

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

САВЕНТЬЕВ СВ

ИЗМЕНЧИВОСТЬ
И ГЕНИАЛЬНОСТЬ



САВЕЛТЪЕВ СВ

ИЗМЕНЧИВОСТЬ
И ГЕНИАЛЬНОСТЬ

МОСКВА 2012

ВЪДН

УДК 612.82+612.821+159.9

ББК 28.71+88.2

С12

Савельев С.В.

С12 Изменчивость и гениальность / С.В. Савельев. — М.: ВЕДИ, 2012. — 128 с.: ил.
ISBN 978-5-94624-041-3

Монография посвящена природе человеческого мозга и морфофункциональным основам одарённости и гениальности. Описаны основные принципы индивидуального строения мозга, лежащие в основе неповторимости каждого человека. Показаны фундаментальные причины скрытых противоречий сознания и биологических мотиваций в принятии решений. Раздел книги, посвящённый одарённости, раскрывает фундаментальные особенности строения мозга гениев и природе нестандартности их мышления и поведения.

Издание предназначено профессиональным пользователям и любителям собственного мозга.

УДК 612.82+612.821+159.9

ББК 28.71+88.2

© Савельев С.В., 2012

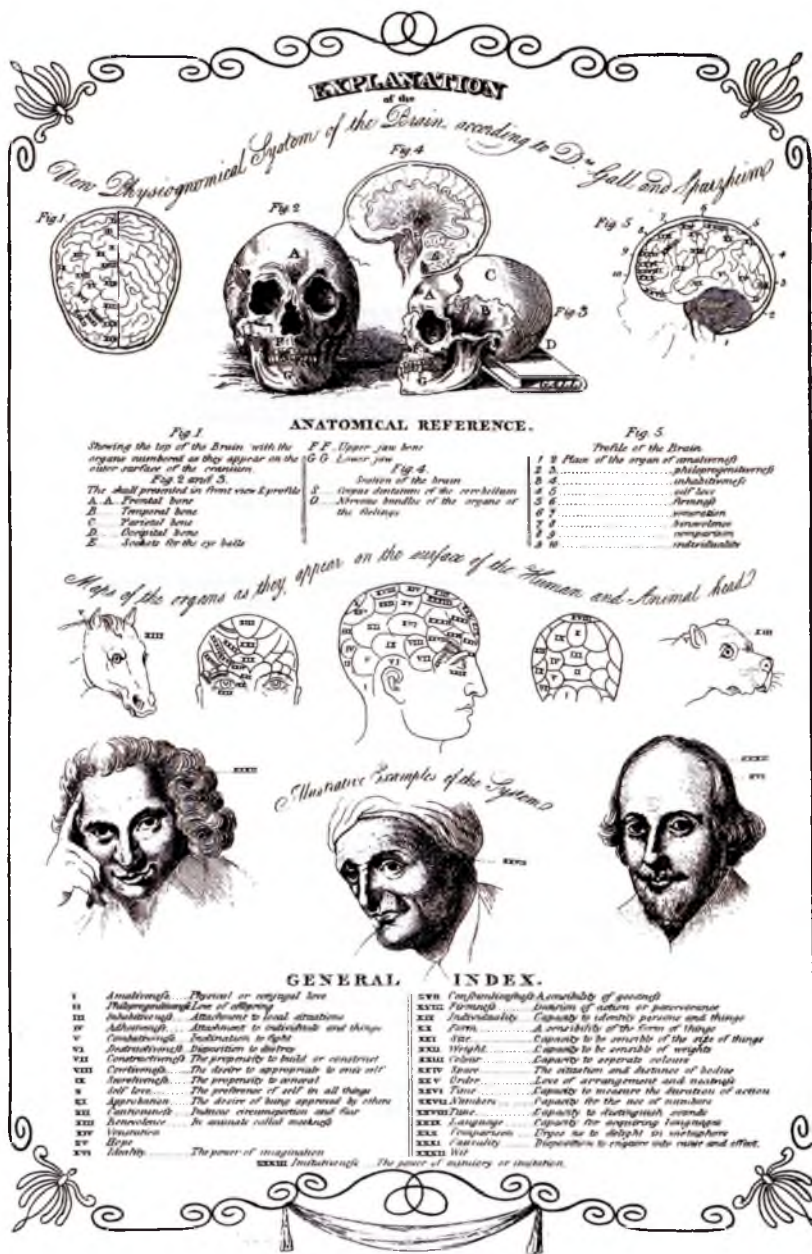
ISBN 978-5-94624-041-3

© Издательство «ВЕДИ», 2012

Напечатано в Российской Федерации.

Права на данное издание принадлежат издательству «ВЕДИ». Воспроизведение и распространение в каком бы то ни было виде части или целого издания не могут быть осуществлены без письменного разрешения издательства.

ПРЕДИСЛОВИЕ	5
СТРОЕНИЕ МОЗГА	9
ЛОКАЛИЗАЦИЯ ФУНКЦИЙ	17
ПАМЯТЬ И МЫШЛЕНИЕ	21
ВОЗМОЖНОСТИ МОЗГА	29
ДВОЙСТВЕННОСТЬ СОЗНАНИЯ	35
УПРАВЛЕНИЕ МОЗГОМ	43
ИЗМЕНЧИВОСТЬ	49
ОСНОВЫ ИНДИВИДУАЛЬНОСТИ	65
ГЕНИАЛЬНОСТЬ	89
ОБЩЕСТВО И ГЕНИИ	117
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	123
ЛИТЕРАТУРА	125



Система определения способностей человека Галля — Шпурцейма (Gall — Spurzheim). Страница из френологического руководства (1818), посвящённого определению индивидуальных способностей человека по форме и расположению бугорков или углублений на поверхности черепа (Eickstedt, 1937).

ПОДРОБНОСТИ

В таких вставках будут расположены иллюстрации и различные сведения, имеющие прямое отношение к теме книги. В этих пояснениях отражены детали рассматриваемого вопроса, которые позволяют лучше передать суть проблемы или содержат комментарии по поводу технических приёмов исследования мозга. Если такой комментарий есть, то ссылка на него в тексте сопровождается указателем — .

ПРЕДАНИЯ И ИДЕИ

Такие вставки обозначают небольшие дополнения к тексту, содержащие различные сомнительные сведения. Вокруг проблемы существует огромное количество устных рассказов, которые кажутся весьма правдоподобными, но могут быть вымыслом или историческими анекдотами. В некоторых случаях под этими значками приводятся недостоверные рассказы о смелых и авантюрных идеях, которые пытались или не смогли осуществить различные исторические персонажи. Если вставка связана с основным текстом книги, то она обозначена соответствующим указателем — .

Понимание причин возникновения творческих способностей всегда волновало думающую часть человечества. Самый простой и надёжный способ объяснения видимых различий между людьми даёт теологический подход. Если один человек может делать то, что другой не может, значит природа способностей predetermined божественным промыслом, является особым даром или просто чудом. Такое объяснение особой одарённости отдельных людей существует на протяжении тысячелетий. При всей своей мифологичности это туманное объяснение подчёркивает уникальность появления каждой гениальной личности. Несмотря на неоспоримый факт уникальности гениев, человечество редко задумывалось о природе необычных способностей. Слишком короткая жизнь и традиционное признание гениальности только после смерти уничтожили саму суть проблемы. Результаты многочисленных философских и психологических рассуждений на этот счёт были в равной степени как бессмысленны, так и бесплодны. У большинства философов они сводятся к логичному, но умозрительному объяснению тщетности собственного времяпрепровождения.

Только к концу XVIII в. появились первые естествоиспытатели, которые пытались отыскать в проблеме что-либо более материальное, чем вера в чудеса или манипулирование словами. Родоначальником научного направления в изучении способностей человека стал Франц Иосиф Галль (Franz Josef Gall, 1757—1828). Ф.И. Галль первым попытался доказать, что все психические функции человека обусловлены мозгом *стр. 4* . В то время считалось вполне разумным располагать некоторые свойства человеческой психики в позвоночном столбе или желудочно-кишечном тракте. Ведущие специалисты в области «душевной деятельности» не сомневались, что страсти и моральные качества человека локализованы исключительно в сердце. На таком фоне заявление о том, что «не

МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ДЕТАЛИ



Изображение микроскопа обозначает наличие рисунков и текста, дополняющих гистологическими подробностями основное содержание книги. Читателям, далёким от медицины и биологии, этот вспомогательный текст можно безболезненно пропустить.

ИЗМЕРЕНИЯ

Под таким значком расположены сведения о количественных исследованиях головного мозга человека. Если в тексте есть значок , то результаты измерения следует искать на указанной странице.

КОММЕНТАРИИ

Заголовок с перьевой ручкой означает авторские комментарии по тому или иному вопросу, рассматриваемому в данной главе книги. Как правило, в небольших пояснениях содержится краткое изложение взглядов автора на проблему или общие свойства рассматриваемого явления.

Изображение в тексте указующей кисти руки  с номером страницы отсылает читателя к тому месту в книге, где расположена дополнительная информация. Ориентация руки уточняет направление листания страниц: назад  или вперёд .

только умственные, но и все нравственные свойства человека зависят от строения его мозга», было просто революционным. Ф.И. Галль стремился связать отдельные части мозга со сложной человеческой психикой. Это был принципиальный шаг в изучении человеческой индивидуальности, который привлёк общественное внимание к поиску материальных основ одарённости и уникальности каждого отдельного человека.

По сути дела, Ф.И. Галль впервые сформулировал учение о локализации функций и попытался определить природу индивидуальных способностей человека. Для этого он предложил определять наклонности характера и одарённости по шишкам на поверхности черепа *стр.* . Эта идея пропорционального выпячивания областей мозга и поверхности черепа сделала его работы поводом для анекдотов. Скандальность френологии стала источником неприятностей, а реальные заслуги Ф.И. Галля были полностью забыты  *стр.* 8.

В начале XIX в. победила точка зрения М. Флуранса (Marie-Jean-Pierre Flourens, 1794—1867). Французский физиолог считал, что кора больших полушарий мозга человека не имела никакой функциональной специализации. Отрицая локализацию функций, он утверждал равноправность всех отделов коры головного мозга и потенциальное равенство способностей (Савельев, 2005б). Эти идеи стали научной основой для расцвета утопических социальных теорий устройства общества. Гасконские мыслители в восторженном бреду рисовали будущее человечества как жизнь блаженного стада, в котором все испытывают приступы счастья от всеобщей гармонии мира.

Поскольку гуманисты считали, что мозг человека однотипен, основные надежды возлагали на педагогическую систему воспитания. Логика была примитивна и общедоступна. Она сводится к фразе: «Если мозг у всех людей одинаков, то способности и наклонности определяются воспитанием». Следовательно, создав «правильные» для формирования

«сознательной» личности условия, можно вылепить любой «идеальный» человеческий тип. Как только идея овладевала очередным фантазёром, рождалась свежая утопическая теория развития человечества.

Экстремизм К. Маркса и его последователей состоял в том, что они решили создать такую систему воспитания силовым путём — через революцию. М. Флуранс полагал, что наклонности и способности человека формируются воспитанием, а поведение определяется его окружением. Казалось, что достаточно создать государство, которое пожертвовало бы одним-двумя поколениями для идеального третьего, и задача будет решена. Неудачные социальные эксперименты XX в., построенные на ложных научных выводах, никого и ничему не научили.

С середины XIX в. начался новый исторический цикл изучения гениальности, в котором самосозерцание и натурфилософия уступили место попыткам разобраться в природе явления. Результат не замедлил проявиться в виде книги Ч. Ломброзо «Гениальность и помешательство» (первая публикация в 1863 г.). В этой и других работах Ч. Ломброзо через 100-летие поднял проблему индивидуальности человеческого мозга. Он, как и Ф.И. Галль, искал и находил структурные корреляции между характером, склонностями и талантами людей. Ч. Ломброзо остался в истории как основатель криминальной антропологии, а его высказывания о природе таланта были забыты. Наиболее рациональные выводы и разумные предположения о природе человеческой индивидуальности Ч. Ломброзо разделили участь работ Ф.И. Галля. Его идеи замалчивали, игнорировали или просто высмеивали. Этих исследователей объединяет подход к проблеме индивидуальных особенностей. Ч. Ломброзо и Ф.И. Галль в разное время и с различных позиций предлагали поиск структурных основ гениальности. Это означало, что могут быть найдены морфологические объективные критерии оценки потенциальных способностей конкретного человека ещё при жизни. Вполне понятно,

что в любой стране мира подобные исследования вызывали активное противодействие власти и панические настроения среди «избранного общества». Каждый баловень судьбы опасался, что на его черепе или в строении ушей можно обнаружить признаки преступника, извращенца или идиота. К сожалению, эти опасения не беспочвенны и до настоящего времени. Достаточно упомянуть работу Ч. Ломброзо «Анархисты», которая была запрещена в СССР. Дело в том, что описанные в ней фенотипические признаки вырождения и преступных наклонностей лучше всего могли быть иллюстрированы составом советского правительства во главе с В.И. Лениным. По этим причинам развитие объективных способов оценки индивидуальных способностей было и будет крайне затруднено.

При изучении природы одарённости на рубеже XIX—XX вв. стало популярно опираться преимущественно на поведенческие аспекты гениальных и талантливых представителей человечества. В это время расцветали психологические теории как нормального, так и патологического состояния человеческого мозга. Достаточно упомянуть З. Фрейда, умудрившегося превратить свою сексуальную озабоченность и врождённую невротичность в репродуктивную теорию психоанализа. Пристальные наблюдения за гениями дали обширный материал для сравнительной психологии (Освальд, 1910; Грузенберг, 1924).

Занятное содержание и наивные умозаключения исследователей поведения одарённых людей вызывают улыбку у современных читателей и, по сути дела, ничего не добавляют к нашему пониманию гениальности. Несомненным достижением более чем векового исследования гениев можно считать полную несостоятельность применения психологических методов. Философия и психология оказались бесполезны в разгадке природы одарённости, которая генетически обусловлена (Эфроимсон, 2004). Не-которое здравомыслие в изучение мозга привнесли

ПРЕДАНИЯ И ИДЕИ



Название френологии дало сочетание двух слов. «Френо» — на греческом языке в анатомии обозначает грудобрюшную преграду, а в переносном смысле — это дух, или душа. В свою очередь «логос» — слово или наука. Так френология стала наукой о вместимости души, хотя рассматривала только особенности строения черепа. Тем не менее сама потенциальная возможность оценки способностей человека при жизни вызывала как любопытство, так и неприязнь. В Вене Ф.И. Галль устраивал своеобразные салоны и публичные выступления, где мог составлять карты способностей человека по анализу поверхности его черепа. Пока популярность метода была невысока, власти относились к его деятельности вполне терпимо. Однако когда появились предложения исследовать сомнительные способности королевской семьи, началась травля Ф.И. Галля, и он покинул Вену. Направляясь в просвещённую Францию, Ф.И. Галль надеялся найти поддержку и понимание своих исследований. Получилось совершенно наоборот. Прогрессивные члены Французского института (впоследствии Французская академия наук) и сам Наполеон перепугались больше венских аристократов. Даже теоретическая возможность выявления «неправильных» шишек на головах академиков и императора выглядела очень неприлично. На выборах во Французский институт Ф.И. Галль провалили, а Наполеон наградил учёного немедленным заточением в Бастилию.



Франц Иосиф Галль
Franz Josef Gall
(1757–1828)

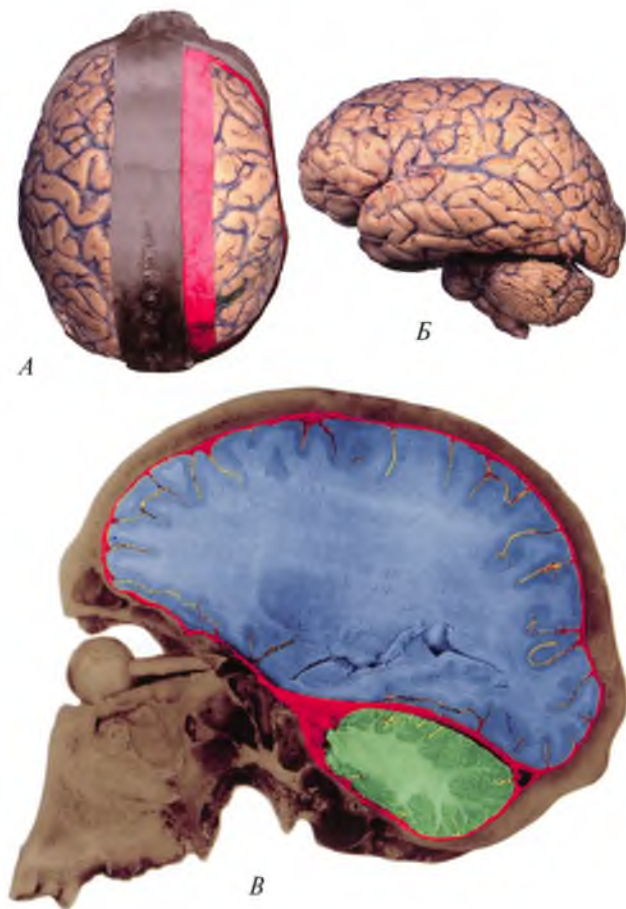
открытие электрической активности нейронов и возможность прямой стимуляции мозга человека. Поначалу казалось, что стоит только вживить электроды в мозг гения, как мы поймём природу мышления и творчества. К сожалению, ничего не получилось ни с внутриклеточными потенциалами, ни с «клетками гениальности», «генами одарённости», особыми X-лучами, «биологическими полями мозга», «ментальными матрицами», «колебательными информационными сигналами» и прочими мифическими явлениями. Постоянные мистификации такого рода подогревают нездоровый интерес к проблеме, уже давно требующей внятного решения.

К несчастью, никаких сверхъестественных сил в мозге одарённых людей не действует. Мозг гения очень близок к мозгу самого обычного обывателя, но обладает небольшим набором редких качеств. Эти особые свойства хорошо известны и отчасти могут быть определены даже при жизни человека. При этом их никак нельзя развить или воспитать. Это самая страшная данность, которую мы получаем от родителей. Мы можем только использовать имеющиеся особенности мозга и пытаться реализовать их. Вместе с тем даже при самых выдающихся способностях и идеальных условиях для их реализации шансов стать гением очень немного. Причина такой несправедливости кроется в самом мозге, который стремится совсем к другим идеалам.

Эта книга посвящена решению проблемы природы гениальности человека. В ней я постараюсь предельно ясно и доступно рассказать о том, что является материальной основой нашей индивидуальности и одарённости, если она есть. По мере возможности я постараюсь обосновать причины нашего хронического нежелания думать и реализовывать гениальные возможности большого и ленивого мозга.

СТРОЕНИЕ МОЗГА

ПОДРОБНОСТИ



Расположение мозга в черепе, локализация мозговых оболочек и их сосудистая сеть. А — вид мозга и черепа сверху. Череп распилен так, чтобы осталась только узкая центральная полоска. Окрашенная в красный цвет твёрдая мозговая оболочка частично удалена. Б — под твёрдой мозговой оболочкой видна венозная сеть. В — распил черепа с большим мозгом (синий цвет) и мозжечком (зелёный).

Чтобы понять отличия гения от обывателя, придётся затратить некоторые интеллектуальные усилия на изучение самых простых принципов строения мозга человека. В противном случае понимание будет заменено убеждением, которое к здравому отношению не имеет. Головной мозг человека находится внутри черепа и довольно плотно прилежит к нему с внутренней поверхности [стр. 9](#). Между мозгом и черепом расположены мозговые оболочки, сосуды и спинномозговая жидкость. Самая прочная и массивная — твёрдая мозговая оболочка, которая распространяется по поверхности большого мозга и мозжечка. Поверхность большого мозга и мозжечка покрыта бороздами и извилинами. Бороздами принято называть складки поверхности, а выпуклые наружные участки — извилинами. Большая часть поверхности большого мозга и мозжечка с поверхности не видна. Она скрыта в глубоких бороздах [стр. 11](#).

Для того чтобы рассмотреть поверхность мозга, необходимо первоначально удалить череп [стр. 9](#). Под ним откроется комплекс мозговых оболочек, полностью скрывающих мозг. Мозговые оболочки трёхслойны и объединены системой волокон, выполняющих механические функции связи мозга и черепа. Пространство мозговых оболочек пропитано спинномозговой жидкостью. После удаления твёрдой мозговой оболочки открывается поверхность мозга, покрытая мягкой и паутинной мозговыми оболочками. В этих оболочках мозга расположена сеть сосудов, обычно заполненная венозной кровью [стр. 9](#). Сосудистая сеть поверхности мозга ориентирована преимущественно вдоль складок поверхности полушарий — борозд большого мозга, поэтому до удаления сосудов и оставшихся оболочек поверхности полушария рассмотреть не удаётся.

Объём головного мозга вместе с мягкой мозговой оболочкой обычно на 10–16% меньше, чем вместимость черепа. При расчёте массы мозга по черепу необходимо учитывать объём желудочков, заполненных спинномозговой жидкостью. Объём желудочков мозга человека колеблется в широких пределах — от 5,1 до 31,4 см³. Плотность мозга выше, чем у воды, и составляет в среднем от 1,024 до 1,048 г/см³. Разброс значений зависит от небольшой разницы в плотностях расположения клеток и волокон, поэтому в исследованиях объёма мозга по сохранившимся черепам необходимо учитывать возможные погрешности метода.

Наибольшую часть мозга человека составляют полушария. На них приходится 75–80% общей массы мозга. Это средние величины, зависящие от индивидуальных размеров головного мозга. Площадь поверхности полушарий большого мозга с учётом борозд составляет в среднем от 2000 до 3100 см². Видимая наружная поверхность не превышает 1/3 от общей площади больших полушарий мозга. Две трети поверхности скрыто в глубине борозд и извилин, которые могут разветвляться в глубине полушарий. Объём коры полушарий большого мозга составляет от 300 до 800 см³, а белого вещества — от 200 до 600 см³. Отношение объёма коры к объёму белого вещества и подкорковым ядрам в среднем выражается как 5 : 3 : 2. Все приведённые измерения базируются на анализе головного мозга массой 1280–1380 г. Реальная изменчивость массы головного мозга намного превышает приведённые величины и составляет от 900 до 2600 г. Такие крайние различия относительно редки и не учитываются в приводимых измерениях.

После удаления сосудов и оболочек детали строения поверхности головного мозга становятся доступны для изучения  стр. 11. На верхней и боковой поверхностях головного мозга хорошо заметны только полушария и мозжечок. На нижней поверхности мозга  полушариями большого мозга расположены ствол мозга, мост и черепно-мозговые нервы. Ствол мозга переходит в спинной мозг, а мост соединяет симметричные полушария мозжечка. Кроме перечисленных структур, на нижней поверхности мозга наиболее заметны непарный гипофиз и парные обонятельные тракты с луковицами, проходящие под лобными долями  стр. 11. От базальных структур мозга отходят черепно-мозговые нервы, по которым в мозг поступают сенсорные сигналы от органов чувств, а по двигательным нервам передаются двигательные и эффекторные импульсы к мускулатуре и железам.

Наиболее заметными структурами мозга являются борозды и извилины. Борозды плаща переднего мозга разделяются на три основные категории, отражающие их глубину, встречаемость у отдельных индивидуумов и стабильность пространственных очертаний.

Постоянные (главные) борозды, или борозды I порядка, называют щелями, бороздами или фиссурами — sulci, fissurae. Это наиболее глубокие складки на поверхности мозга, которые менее всего изменяются у разных людей. Борозды I порядка возникают в процессе развития и являются видоспецифичными образованиями.

Непостоянные борозды (борозды II порядка) также называют бороздами или фиссурами. Эти складки расположены на поверхности полушарий переднего мозга и имеют постоянное место, где они появляются, и направление, в котором ориентированы. Эти борозды могут индивидуально варьировать в очень широких пределах или даже отсутствовать. Глубина этих борозд довольно велика, но значительно меньше, чем у видоспецифичных борозд I порядка.

Непостоянные борозды (борозды III порядка) называют бороздками. Они редко достигают значительных размеров, их очертания изменчивы, а топология индивидуальна.

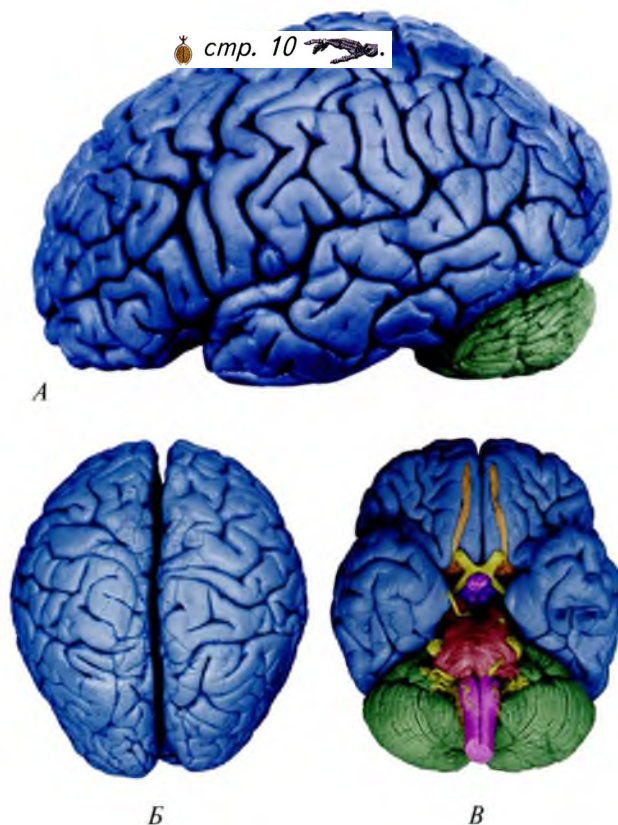
Необходимо отметить, что непостоянство борозд III порядка влияет на определение границ извилин. Разделяемые ими извилины крайне изменчивы и не имеют абсолютно чётких границ со всех сторон, поэтому принято использовать термин «переходные извилины», которые не имеют статуса постоянных структур и рассматриваются в каждом мозге как индивидуальные образования. Структура борозд и извилин мозга человека более индивидуальна и неповторима, чем отпечатки пальцев. Борозды и извилины увеличивают поверхность полушарий большого мозга в несколько раз.

Головной мозг человека представляет собой организованное скопление нескольких типов клеток, обеспечивающих получение, хранение и обработку различных сигналов как из внешнего мира, так и от внутренних органов. Основными элементами головного мозга являются нейроны, интегрированные с сосудистой системой при помощи множества вспомогательных глиальных клеток.  стр. 12. В головном мозге человека при средней массе 1320 г находится 30–40 млрд нейронов.  стр. 10. Нейроны обладают электрической активностью. Они могут получать, передавать, поддерживать циркуляцию и генерировать электрохимические сигналы. От нейрона к нейрону сигналы передаются через несколько типов клеточных контактов, называемых синапсами. На каждый нейрон приходится от $1 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^7$ таких контактов, перестраивающихся на протяжении всей жизни.

Тело каждого из них интегрировано с 1–30 глиальными клетками, которые осуществляют трофические функции и обеспечивают работу гематоэнцефалического барьера. Параллельно с трофическими функциями глиальные клетки изолируют отростки нейронов — аксоны и дендриты, по которым нейроны

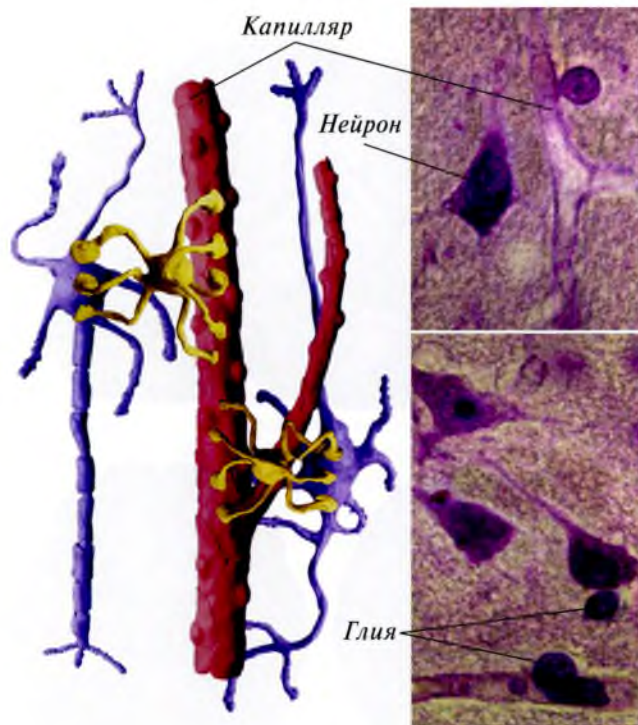
ПОДРОБНОСТИ

 стр. 10 



Внешний вид головного мозга человека с разных сторон: сбоку (А), сверху (Б) и снизу (В). Синим цветом окрашена поверхность полушарий большого или переднего мозга, состоящая преимущественно из неокортекса (новой коры). Фиолетовым и красным цветом обозначены ствол и мост, жёлтым — черепно-мозговые нервы. Обонятельные тракты и луковички показаны оранжевым цветом, мозжечок — зелёным цветом.

МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ДЕТАЛИ



Микрофотографии и модель отношений между капиллярами, нейронами и глиальными клетками. Структуры мозга состоят из глубоко интегрированных тел и отростков нейронов, клеток нейроглии и сосудистой системы. Слева показана реконструкция нейроглиально-капиллярных отношений. Нейроны (голубые) изолированы от капиллярной сети мозга (красная) специализированными глиальными клетками (жёлтые). Через глиальные клетки происходит как поступление кислорода и органических соединений в нейроны, так и выделение продуктов метаболизма. Справа расположены две микрофотографии нейроглиально-капиллярных отношений в лобной области головного мозга человека.

получают афферентные и передают эфферентные сигналы. По этой причине некоторые нейроны с длинными отростками могут обслуживаться 1200—1300 глиальными клетками с различными функциями ~~1 стр. 12~~.

Через ~~4 стр. 12~~ глиальные клетки поступают кислород и различные органические соединения, необходимые для функционирования нейронов. Из нейронов через глиальные клетки в кровеносное русло выделяются углекислый газ и продукты распада. Уровень метаболизма мозга выше, чем у большинства других органов, но энергетические запасы внутри мозга практически отсутствуют. В идеальном случае внутриклеточных ресурсов может хватить на несколько минут. Предельно возможные задержки дыхания аквалангистов не могут служить эквивалентом энергетических запасов мозга, так как системный кровоток в этом случае не останавливается. Прекращение динамического обмена или полная остановка кровообращения приводят к локальным необратимым изменениям примерно через 6—7, а к фатальным — через 10—12 мин.

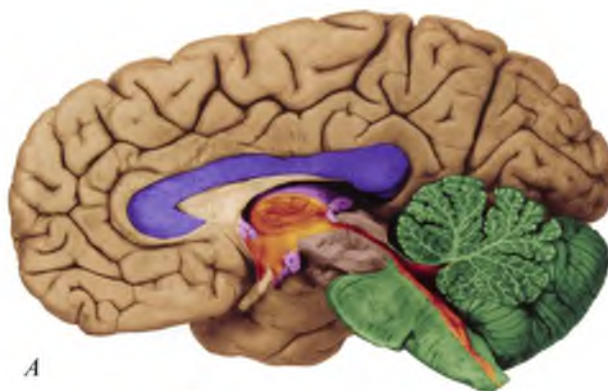
Кровеносная система обеспечивает адаптивное динамическое кровоснабжение головного мозга. Это означает, что потребление мозгом кислорода и органических соединений непостоянно. На энергетическое обеспечение мозга спящего человека расходуется около 20—25% вдыхаемого кислорода и 8—9% органических соединений. При высокой интеллектуальной нагрузке уровень расхода мозгом кислорода может достигать 38%, а пищи — 25%. При этом уровне метаболизма мозг может эффективно работать ограниченное время. С учётом полноценного сна среднее время поддержания такого уровня обмена обычно не превышает 2—3 нед, хотя встречаются исключения.

Следует отметить, что физиологическая активность головного мозга носит дифференциальный характер. При повышении нагрузки на мозг скорость и объём движущейся крови возрастают неравномерно по все-

му его объёму. В тех областях мозга, которые испытывают максимальную физиологическую нагрузку, кровоток усиливается, а невостребованные области сохраняют минимальное кровообращение. Добиться системного увеличения кровотока всего мозга при физической нагрузке скелетной мускулатуры крайне затруднительно. В такой ситуации высокая скорость кровотока будет поддерживаться только в сенсомоторных областях. В остальной части мозга кровоток будет сохраняться на относительно низком уровне. Систематическая и многолетняя нагрузка одних и тех же областей мозга способствует дифференциальному развитию склеротических процессов. Возрастные патологические явления в мозге топографически повторяют поведенческие приоритеты. Если в поведении превалировала двигательно-моторная активность, то в первую очередь патогенетические события затронут ассоциативные центры, и наоборот.

Нейроглиальные отношения сохраняются и при гибели нейронов от возрастных или патологических изменений. Это связано с возрастными изменениями массы мозга. До 30-летнего возраста масса мозга увеличивается, затем 15—20 лет остаётся постоянной и начинает снижаться. Снижение массы мозга вызвано гибелью нейронов. При гибели нейрона окружающие его глиальные клетки выполняют стерилизационные функции. Они окружают погибшую клетку и формируют непроницаемый саркофаг. Внутри сформированной полости происходят разрушение и фагоцитирование остатков нейронов. В результате этого процесса между отростками нервных клеток возникают полости (клетки-тени), заполненные спинномозговой жидкостью. Эта роль глиальных клеток очень значима, так как после 50 лет каждый год масса мозга уменьшается на 3 г, что составляет примерно несколько тысяч нейронов. Возрастная инволюция мозга индивидуальна, а приводимые цифры отражают только среднестатистические явления. При общем возрастном уменьшении числа клеток увеличиваются размеры сети волокон отдельных нейронов.

ПОДРОБНОСТИ



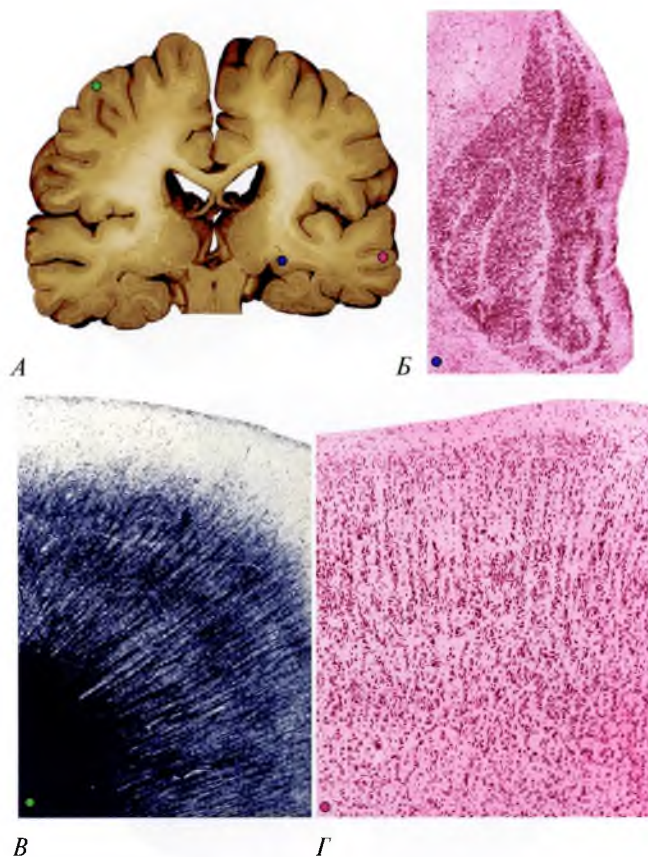
А



Б

Система желудочков и сосудистых сплетений головного мозга. Продольный (А) и горизонтальный (Б) разрезы мозга. Оранжевым цветом отмечены латеральные I и II, III и IV мозговые желудочки. Синим и зелёным цветом показаны сосудистые сплетения.

МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ДЕТАЛИ



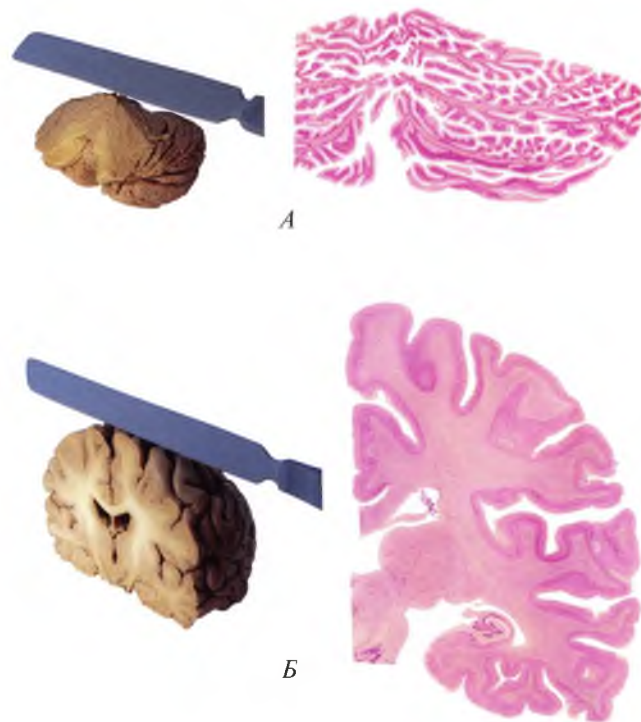
Организация большого мозга. А — поперечный анатомический разрез через середину полушарий. Б — гистологический срез через подкорковый центр (латеральное коленчатое тело), окрашенный для выявления тел нервных клеток. Участок неокортекса, окрашенный для выявления нервных волокон (В) и тел нервных клеток (Г). Места расположения на рисунке А структур Б—Г показаны цветными точками.

Вместе с новыми отростками появляются и новообразованные синаптические контакты, число которых может быть в 2–3 раза больше, чем в период зрелости.

В метаболизме мозга значительную роль играет спинномозговая жидкость, обмен которой осуществляется независимо от глиального метаболического пути. Основными источниками спинномозговой жидкости являются сосудистые сплетения желудочков головного мозга  стр. 13. Через них в зависимости от двигательной активности человека за 5–12 ч проходит вся вода, содержащаяся в организме. Вместе с водой сосудистые сплетения пропускают растворы основных ионов, необходимых для формирования и проведения электрических сигналов нейронов. Водный и минеральный обмен мозга относительно автономен от поступления к нейронам белков, жиров и углеводов. Однако источник для всех компонентов обмена мозга один — кровеносная система. Приток спинномозговой жидкости осуществляется активно с затратой энергии и завершается ультрафильтрацией, которая не позволяет органическим соединениям попадать в полости мозговых желудочков. Проходя через мозг, спинномозговая жидкость собирается в специальных полостях, а затем попадает в венозное русло по градиенту концентрации. Замедление протока спинномозговой жидкости может вызывать тяжёлые нервные расстройства, а усиление — гидроцефалию.

Часть спинномозговой жидкости попадает в межклеточное пространство белого и серого вещества головного мозга. Серым веществом в головном мозге принято называть скопление тел нервных клеток. Их отростки формируют белое вещество. В связи с этим разделение тел нервных клеток от их же отростков условно. Нервные клетки формируют структуры с различными формами упорядоченности стр. 14  стр. 15. Чаще всего это стратифицированные (слоистые) или ядерные (ганглионарные) образования, но встречается и множество переходных форм организации.

МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ДЕТАЛИ



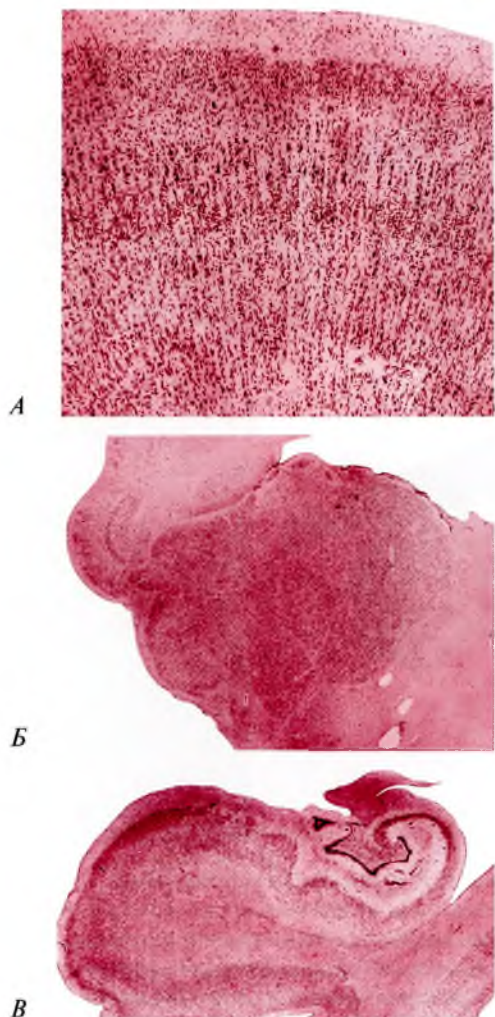
Гистологическая организация кортикальных структур мозга человека. Гистологический срез через мозжечок (А) и через левое полушарие большого мозга человека (Б). Оба среза окрашены для выявления тел нервных клеток. С левой стороны расположены анатомические сечения мозга и мозжечка, показывающие плоскости гистологических срезов. Под поверхностью коры расположены нервные волокна и компактные скопления тел нервных клеток, называемые ядрами, ганглиями или подкорковыми центрами.

Наиболее архаичным типом скопления тел нервных клеток является ядро, или ганглий. В периферической нервной системе компактное расположение тел нервных клеток принято называть ганглием, а в мозге — ядром. Скопления тел нервных клеток в мозге окружены волокнами нервных клеток (белым веществом). Расположение тел нейронов в ядре может быть структурированным или аморфным. Внутренняя структуризация ядер связана как с функциональной специализацией различных частей ядра, так и с расположением входящих афферентных волокон *стр. 14*. Примером может служить латеральное коленчатое тело. Его слоистая структура обусловлена нервными волокнами, приходящими от ганглиозных клеток сетчатки правого и левого глаза. Ядра нейронов изменчивы как по размерам, так и по составу входящих в них клеток, что позволяет их различать даже при компактном расположении в мозге. Существование многочисленных ядер обусловлено их функциональной специализацией. Как правило, ядерные подкорковые центры выполняют ограниченный набор генетически детерминированных функций.

У человека большую часть объема головного мозга занимают корковые структуры, покрывающие поверхности полушарий большого мозга и мозжечка *стр. 15*. Мозжечок при размере 10×5 см и общей массе 120—160 г имеет очень большую и изменчивую поверхность коры. Измерения площади поверхности коры мозжечка показали, что она может индивидуально различаться как минимум в 4 раза — от 340 до 1600 см³. Если развернуть все складки поверхности мозжечка на плоскости, то получится лента шириной в среднем около 20 см и длиной до 2 м. Коровая часть мозжечка имеет упрощенную стратификацию по сравнению с корой полушарий большого мозга.

Кора полушарий большого мозга образует непрерывную многослойную пластинку, которая расположена как в глубине борозд, так и на поверхности извилин. В коре головного мозга человека выделяют

МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ДЕТАЛИ



Организация коры больших полушарий мозга человека.
А — новая кора, или неокортекс. Б — миндалевидное ядро
и участок древней коры, или палеокортекса. В — старая
кора (гиппокамп), или архикортекс.

три основных участка, которые различаются по эволюционному происхождению. Наиболее древними корковыми центрами являются древняя (палеокортекс) и старая (архикортекс) кора *стр. 16*. Эти участки коры сформировались ещё во времена эволюционного становления переднего мозга рептилий (Савельев, 2005б). У приматов старая и древняя кора занимают относительно небольшой объём полушарий. Эти два древних отдела коры расположены по периферии новой коры (неокортекса), которой принадлежит около 85% площади поверхности полушарий большого мозга.

Между древними корковыми структурами и новой корой расположены переходные участки, которые называют промежуточной, или переходной, корой. Между неокортексом и старой корой расположен периаρχикортекс, а между неокортексом и древней корой — перипалеокортекс. Переходные зоны ещё меньше по размерам, чем древние кортикальные участки. Архикортекс, палеокортекс и переходные к неокортексу зоны входят в состав лимбической системы мозга, отвечающей за инстинктивные и эмоционально-гормональные механизмы регуляции поведения.

Основным отличием неокортекса является его гистологическое строение, которое описывается в терминах цитоархитектоники. Неокортекс всех млекопитающих состоит из шести слоёв клеток, которые могут разделяться на подслои в зависимости от локализации функций и расположения в полушарии (Савельев, 2005а). В неокортексе большого мозга человека массой 1320—1450 г может находиться от 8 до 15 млрд нейронов.

ПОДРОБНОСТИ

Эволюция слуховой системы началась с появления механорецепторов боковой линии у первично-водных позвоночных. Первоначально этот рецепторный аппарат обслуживался первичными центрами на уровне заднего и продолговатого мозга. Затем, после выхода позвоночных на сушу, у амфибий возникают эволюционно новые центры слуха в среднем мозге. При появлении рептилий начинают формироваться интегративные связи на уровне промежуточного мозга, а у млекопитающих — слуховая кора большого мозга. В результате длительной адаптивной эволюции мы видим длинную иерархическую цепочку мозговых слуховых центров у млекопитающих. У человека она включает в себя 9 ядер, расположенных в заднем, среднем, промежуточном отделах мозга, и значительный участок специализированной височной коры большого мозга. При этом эволюционно древние и новые структуры вовлечены в обработку информации, поступающей от среднего уха. Обращает на себя внимание то, что происходило непрерывное надстраивание мозгового конца анализатора, что привело к формированию сложной и многоступенчатой слуховой системы человека. Наиболее сложные функции обработки слуховых сигналов выполняет кора большого мозга. Эволюционно более древние ядра других отделов осуществляют первичную обработку информации и контролируют врождённые произвольные реакции на звуковые сигналы.

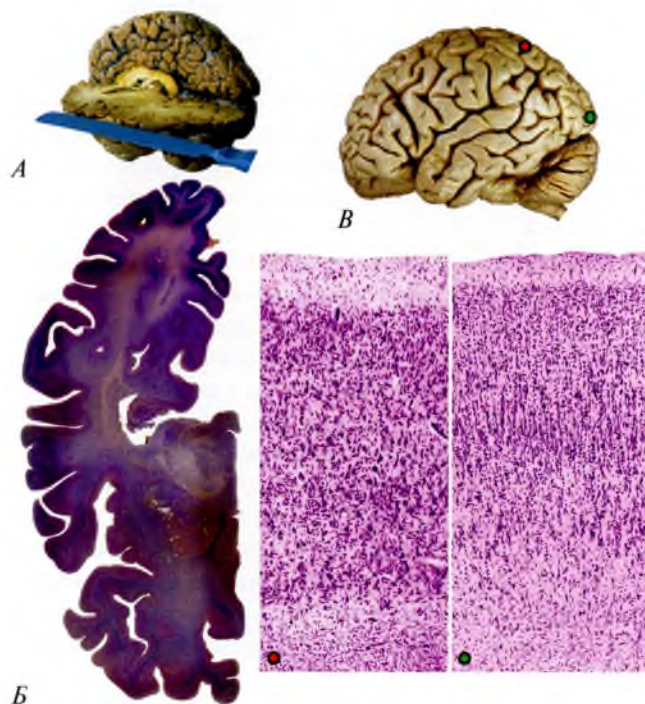
Форма мозга, организация и пространственное распределение морфологических структур являются результатом длительной биологической эволюции. Поскольку мозг человека не выполняет никаких механических функций, его форма отражает результаты морфогенетических процессов эмбрионального развития и морфофункциональных адаптаций. В основе строения мозга лежит система иерархически организованных специализированных центров, выполняющих функции контроля и управления адаптациями организма.

Эволюция нервной системы основана на принципе адаптивного надстраивания и смены функций. Механизм адаптивного надстраивания действует следующим образом. Если некая функция мозга оказывается биологически востребована, то в результате направленного отбора первичный центр будет количественно увеличиваться неопределённо долго. Вместе с тем любая адаптация системна и требует участия других центров мозга. В связи с этим обычно формируется новая структура, выполняющая аналогичные функции с первичным центром. В результате складывается система дублирующих центров, которые составляют иерархическую цепочку мозговых структур.

Примером может служить эволюция слуховой системы, которая начинается у низших позвоночных с механорецепторов боковой линии, а заканчивается у наземных и вторичноводных млекопитающих развитым и чувствительным слухом  стр. 17 . Самым главным выводом из этого примера является то, что под термином «слуховая система» мы понимаем результат длительного эволюционного становления мозговых центров, выполняющих одну функцию.

Принцип смены функций основан на мультифункциональности нейронов головного мозга. Каждый нейрон связан с соседними клетками десятками тысяч синаптических контактов дендритов и аксонов.

МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ДЕТАЛИ



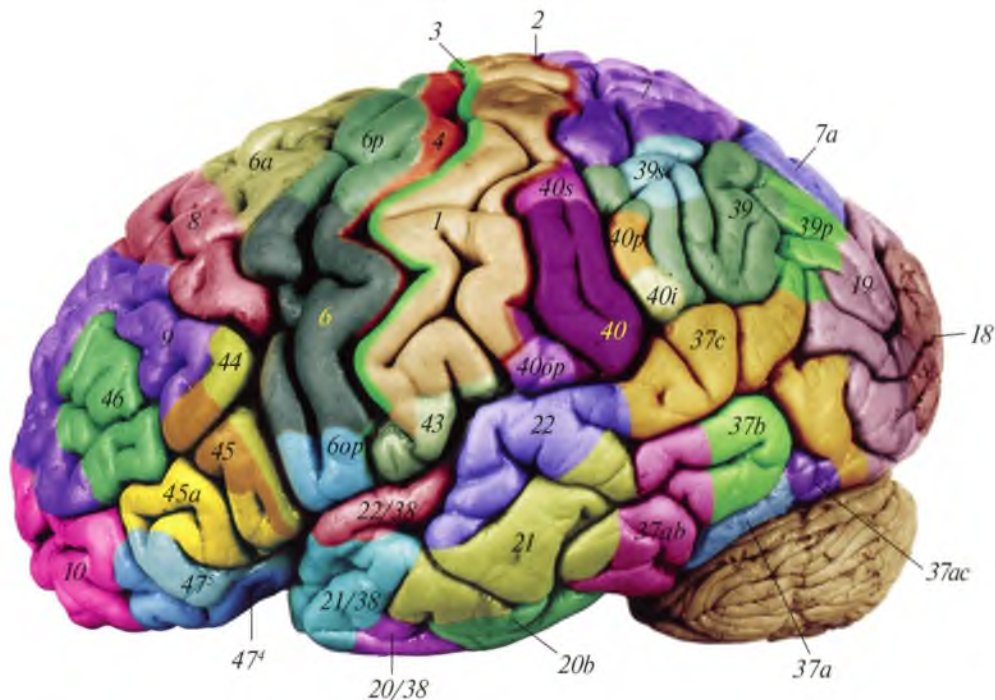
Гистологическая организация коры мозга человека. А — анатомический разрез через левое полушарие. Б — аналогичный гистологический срез мозга. В — вид полушария головного мозга с боковой поверхности, где цветными точками обозначены места локализации различных гистологических срезов коры, представленных ниже. Различия в гистологической организации неокортекса позволили создать карты цитоархитектонических полей, которые являются центрами локализации функций  стр. 19. Функциональная специализация коры стала эволюционной причиной гистологических изменений расположения нейронов в неокортексе.

В связи с этим при значительном возбуждении мозга в решение адаптивной задачи вовлекаются как специализированные центры, так и области, непосредственно не выполняющие требуемые в данный момент функции. Это обусловлено тем, что нейронам безразлично содержание информации. Они могут с равным успехом обрабатывать любые сигналы. Эволюционное исчезновение того или иного периферического анализатора не приводит к инволюции его мозгового представительства. Примером может служить обонятельная система зубатых китов, в которой полностью отсутствует периферический анализатор, а обонятельные бугорки и пириформная кора переднего мозга прекрасно развиты. Следовательно, в мозге практически не происходит редукции каких-либо центров. Они сохраняются миллионы лет, просто меняя функцию.

Структурная организация мозга человека несёт в себе следы эволюционного становления иерархических систем анализаторов, моторных и ассоциативных центров. Поэтому локализация функций в коре полушарий является только финальной частью длинной цепочки специализированных центров других отделов мозга. Единственным исключением из этого правила являются небольшие лобные и теменные участки коры, которые сформировались как ассоциативная надстройка над моторными и анализаторными областями неокортекса.

Поверхность полушарий переднего мозга составляет неокортекс, который формирует участки с неоднородной стратификацией  стр. 18. Шестислойная кора зонально различается толщиной каждого слоя, количеством, размером, а иногда и формой нейронов. Цитоархитектоническая организация коры мозга человека и животных была подробно исследована в 20—60-е годы XX в. В результате этих работ создали несколько цитоархитектонических карт большого мозга человека. На поверхности полушарий и в глубине борозд установили границы участков с однородной организацией неокортекса,

ПОДРОБНОСТИ



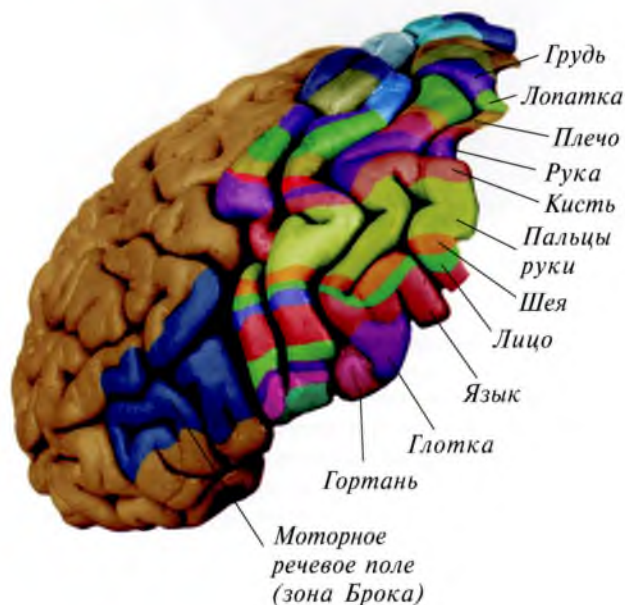
Локализация цитоархитектонических полей на латеральной поверхности полушария мозга человека. Классификация полей по «Атласу цитоархитектоники коры большого мозга человека» (Саркисов и др., 1955). Расположение полей неокортекса совпадает с границами функциональных областей мозга. Обычно с конкретными сенсорными, моторными или ассоциативными функциями связано сразу несколько полей и подполей. Примером слу-

которые назвали полями. В тех случаях, когда внутренняя структура отдельного поля гетерогенна, выделяют более дробные структуры — подполя. Каждое цитоархитектоническое поле неокортекса одновременно является и функциональной областью. Так, затылочные поля 17, 18 и 19 отвечают за обработку

жит речевая двигательная зона Брока, в которую входят поля 44 и 45 лобной области, но во многих случаях первичные сенсорные и моторные центры могут локализоваться только в одном поле. Например, поле 17 затылочной области является первичным неокортикальным центром зрения. Чёткая полевая локализация функций мозга человека позволяет количественно оценивать масштабы индивидуальной изменчивости.

зрительных сигналов, а поле 1 — за сенсомоторный анализ сигналов, поступающих от тела. Кроме кортикального представительства сенсорных систем, в головном мозге значительную поверхность занимает двигательное поле 6 с многочисленными подполями  стр. 19 . Надо отметить, что при

ПОДРОБНОСТИ



Локализация цитоархитектонических и функциональных полей на фрагменте латеральной поверхности полушария большого мозга человека. В некоторых случаях одна функциональная область полушария может включать в себя несколько цитоархитектонических полей, и наоборот.

совпадении функциональных и морфологических границ полей существует ряд особенностей, которые необходимо учитывать при анализе индивидуальных отличий мозга.

Однородные цитоархитектонические поля могут включать в себя множественное представительство различных частей тела. Примером, иллюстрирующим эту закономерность, может быть сенсомоторная и двигательная локализация функциональных зон внутри цитоархитектонических полей 1, 4 и 6  стр. 20. Эту ситуацию лучше всего поясняет сенсорное поле 1, принимающее сигналы от всего тела. В одно поле входят 17 функциональных полей, получающих информацию и от пальцев ноги, и от гортани. Встречается и обратная ситуация, когда несколько цитоархитектонических полей вовлечены в обслуживание сложной двигательной или аналитической системы.

Примером может служить хорошо известное двигательное речевое поле Брока  стр. 20. Эта обширная функциональная область расположена в нижней трети лобной доли. С цитоархитектонической точки зрения зона Брока неоднородна. Она включает в себя полностью поля 45 и 44, обычно состоящие из нескольких подполей. В некоторых случаях эти поля могут быть большего размера, тогда и функциональная область зоны расширяется в результате уменьшения размеров прилежащих полей.

Общее совпадение границ функциональных и цитоархитектонических полей является основой теории локализации функций. Функциональная дифференцировка зон коры внутри одного специализированного цитоархитектонического поля и обратная ситуация указывают на необходимость дальнейших морфологических исследований и поиск специфических маркеров. Для сегодняшнего понимания индивидуальной изменчивости мозга человека имеющегося уровня разрешения организации коры более чем достаточно.

КОММЕНТАРИИ

Память человека является нестабильной функцией. Её индивидуальная составляющая зависит от многих переменных факторов, которые могут быть объединены в 7 основных пунктов.

1. *Память — это функция нервных клеток. При гибели нейронов память исчезает.*
2. *Размеры памяти зависят от числа клеток и связей, вовлечённых в запоминание.*
3. *Память избирательна и динамична. Есть долговременная и кратковременная память, что зависит от формы хранения информации.*
4. *Память — энергозависимый процесс. Это значит, что без крайней биологической необходимости такой процесс поддерживаться не будет.*
5. *Сохранение информации в динамической памяти приводит к её постоянному изменению. Воспоминания о прошедших событиях фальсифицируются во времени вплоть до полной неадекватности.*
6. *Память не имеет чёткой локализации. Она хранится в полях неокортекса, сенсомоторных и эмоционально-гормональных центрах головного мозга.*
7. *Хронометраж памяти осуществляется по скорости забывания и событиям. Реального счётчика памяти нет, но его заменяет скорость забывания. Память о любом событии уменьшается обратно пропорционально времени.*

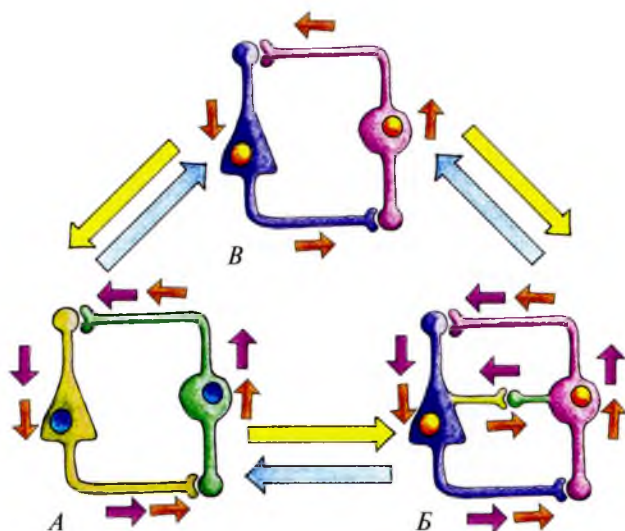
Память и мышление являются наиболее очевидными функциями человеческого мозга. Они тесно связаны между собой, так как основаны на одних и тех же принципах. Чтобы понять принципы устройства памяти, рассмотрим физические механизмы её организации.

Для появления памяти нужно некоторое количество нейронов, объединённых общими связями (Савельев, 2005б). Физические компоненты памяти состоят из нервных путей, объединяющих одну или несколько клеток  стр. 22. В них входят зоны градуального и активного проведения сигналов, различные системы синапсов и тел нейронов.

Представим себе модельное событие. Животное, обладающее развитым мозгом, впервые столкнулось с новой, но достаточно важной ситуацией. Через несколько сенсорных входов животное получило разнородную информацию. Её анализ завершился принятием решения, реализованного при помощи скелетной мускулатуры. При этом результат полностью удовлетворил организм.

В нервной системе сохранилось остаточное возбуждение — движение сигналов по цепям, которые использовались при решении проблемы  стр. 22. Это «старые цепи», существовавшие до ситуации с необходимостью запоминать новую информацию. Поддержание циркуляции разных информационных сигналов в рамках одной структурной цепи крайне энергозатратно, поэтому сохранение в памяти новой информации обычно затруднительно. Во время многочисленных повторов ситуации могут образовываться новые синаптические связи между клетками блока памяти, и тогда полученная информация запомнится надолго  стр. 22. Она будет отделена от «старых цепей» и начнёт циркулировать на «собственном физическом носителе». Это не значит, что путь её движения затем не используется для других процессов запоминания  стр. 22. Иначе

ПОДРОБНОСТИ



Кратковременная память образуется на основании уже имеющихся связей. Её появление обозначено оранжевыми стрелками. По одним и тем же путям циркулируют сигналы, содержащие как новую (оранжевые стрелки), так и старую (фиолетовые стрелки) информацию (А). Это приводит к крайне затратному и кратковременному хранению новой информации на базе старых связей. Если она не важна, то энергетические затраты на её поддержание истекают и происходит забывание по схеме А—В. При хранении «кратковременной», но ставшей нужной информации образуются новые физические связи между клетками (Б). Это приводит к долговременному запоминанию на основании использования вновь возникших связей. Если информация долго остаётся невостребованной, то она вытесняется другой информацией. При этом связи могут прерываться, и происходит забывание по схеме Б—В.

говоря, если аналогичная ситуация вскоре повторится, то циклы остаточного возбуждения получают дополнительный стимул для сохранения. При отсроченном повторе циклическая сеть распадётся на сенсорные, ассоциативные и моторные зоны остаточного возбуждения. Они уже не связаны между собой, но целостная цепь может быть легко восстановлена при повторе ситуации. При этом стимулом для регенерации цикла возбуждений может стать стимуляция любого из ранее задействованных центров. Поскольку каждый из этих центров достаточно автономен, со временем в одних участках мозга остаточное возбуждение полностью исчезнет, а в других сохранится. В этой ситуации извлечение из памяти почти забытого события также возможно, но оно потребует необычного стимула, который восстановит весь цикл.

Таким образом, запоминание — это сохранение остаточной активности участка мозга. Память тем лучше, чем больше клеток вовлечено в этот процесс. Чем разнообразнее структура информации, тем больше центров и клеток участвует в её хранении. Как правило, в процесс запоминания включены сенсорные, аналитические и эффекторные системы, поэтому яркие воспоминания вызывают характерные движения глаз и различную произвольную моторную активность.

Следовательно, память мозга — это компенсаторная реакция нервной системы. Она вызвана стремлением нейронов «экономить» на повторном формировании уже однажды возникших рецепторных, аналитических и эффекторных связей, которые нужны при ответе на раздражение. Если воздействие однотипно, а предыдущий путь обработки сигнала ещё поддерживается нейронами, то происходит узнавание воздействия. Узнавание воздействия или раздражения закрепляет в нервной системе способ его обработки, а не сам образ предмета или воздействия. Экономия энергии является основой для запоминания.

В большом и развитом мозге человека происходит краткосрочное закрепление любых вариантов

ответов на воздействия, но они исчезают без регулярного повторения. Нейронные сети по обработке сигналов всегда как бы стоят перед двойственным выбором: сохранить приобретённый опыт и сэкономить на решении идентичной проблемы или уничтожить его. С одной стороны, если этот опыт не пригодится, то длительная поддержка ненужной информации «съест» много ресурсов. С другой стороны, если сразу «забыть» приобретённый опыт, то может потребоваться слишком много энергии для повторного анализа и принятия адекватного решения. Эта дилемма решается просто. Нет повторения — есть забывание. Иначе говоря, энергетическая «скупость» мозга служит фундаментальной основой для появления кратковременной и долговременной памяти.

Следует уточнить: память является ретроспективной уже прошедших событий. Тот скромный информационный остаток о прошедшем явлении, который удаётся сохранить в мозге, нуждается в своеобразном хронометраже. Прошедшее событие надо как-то пометить датой. Механизм временной маркировки произошедшего, как уже отмечалось, довольно прост и построен на том, что память о любом событии уменьшается обратно пропорционально времени. Сцепленность запоминания и забывания — ключ к субъективной оценке времени. Вчерашнее событие, уже забытое на $2/3$, мы вспоминаем с лёгкостью, а событие месячной давности, забытое только на $4/5$, — крайне трудно. Если мы проверим информацию в памяти через полгода, то обнаружим, что она забылась уже на $9/10$.

Вполне логично поискать причины существования кратковременной и долговременной памяти. Это условные названия одного процесса, разделённого только по механизмам нейронного хранения. Кратковременная память предполагает быстрое запоминание и такое же быстрое забывание полученной информации. В основе кратковременной памяти лежит физиологический принцип использования имеющихся связей между нейронами. Через синаптические контакты и отростки нейронов осуществ-

ляется аналитический и ассоциативный анализ полученных сигналов.

Если информация достаточно нова, то она переходит во временное хранение. Такое хранение представляет собой циклическую передачу сигналов по кольцевым цепям из отростков и синаптических контактов нейронов. По-видимому, в этот момент реализуется способность нейронов передавать сигналы при помощи различных медиаторов, но через одни и те же синапсы. По сути дела происходит двойное использование одной нейронной сети. Совпавшие с предыдущими циклами памяти участки сети воспринимаются мозгом как выявленные закономерности, а абсолютно новые участки — как модификации уже найденных принципов. Однако этот способ хранения информации хорош для кратковременного использования.

Очень трудно разводить потоки параллельных сигналов, различающихся по времени, амплитуде, частоте и медиаторам, но проходящие по одним и тем же проводникам. Поддержка стабильности такой живой системы энергетически крайне затратна и нестабильна. Это хранилище памяти открыто для внешнего мира, что делает его особенно уязвимым. К тем же клеткам приходят новые возбуждающие сигналы, накапливаются ошибки передачи и происходит перерасход энергетических ресурсов.

Вместе с тем ситуация не так плоха, как выглядит. Нервная система обладает и долговременной памятью. В основе долговременной памяти, как ни странно, лежат простые и случайные процессы. Дело в том, что нейроны всю жизнь формируют и разрушают свои связи. Синапсы постоянно образуются и исчезают. Довольно приблизительные данные говорят о том, что этот процесс спонтанного образования одного нейронного синапса может происходить у млекопитающих примерно 3—4 раза в течение 2—5 дней. Кроме этого, каждые 40—45 дней формируются ветвления коллатералей, содержащих много различных синапсов.

Поскольку эти процессы происходят в каждом нейроне, вполне понятна ежедневная ёмкость долговременной памяти для любого животного. Можно ожидать, что в коре мозга человека ежедневно будет образовываться около 800 млн новых связей между клетками и примерно столько же будет разрушено. Долговременным запоминанием является включение в новообразованную сеть участков с совершенно неиспользованными, новообразованными контактами между клетками. Чем больше новых синаптических контактов участвует в сети первичной (кратковременной) памяти, тем больше у этой сети шансов сохраниться надолго.

Методическое и долговременное обучение, собственно, и сводится к накоплению первичных и незадействованных синапсов в новообразованных циклических сетях запоминания. Время запоминания тем меньше, чем больше клеток в этом процессе участвует. Чтобы усилить запоминание, надо привлекать больше клеток из самых разных систем: зрения, слуха, вкуса, обоняния, мышечной рецепции и т. д. Игровое обучение людей и животных, реабилитационные программы для неврологических пациентов и быстрое усвоение огромных массивов разнообразной информации построены именно на этом простом, но крайне эффективном принципе.

Однако в системе есть и изъяны. Предсказать, где и сколько клеток образуют новые связи, весьма затруднительно. Это вероятностный процесс. Мы не можем узнать, какой нейрон окажется достаточно «сыт» и морфогенетически активен для формирования новой коллатерали или синапса. В момент возникновения массы связей (на пике долговременного запоминания) можно заниматься отнюдь не жизненно важными проблемами. Долговременное запоминание произойдёт всё равно, нравится это или не нравится, нужная эта информация или совершенно пустой фрагмент существования. Независимо от биологического содержания произошедшее явление будет долго навязчиво воспроизводиться в памяти животного или человека.

Следовательно, единственным способом борьбы с неуправляемой долговременной памятью является увеличение времени на запоминание. Если хочется что-либо запомнить надолго, то надо продолжительно об этом думать или просто повторять. В конце концов вы попадёте на момент массового синаптогенеза и формирования долговременной памяти.

Со временем память так трансформирует реальность, что делает исходные объекты просто неузнаваемыми. Степень модификации хранимого в памяти объекта зависит от времени хранения. Уродцы и балбесы из прошлого со временем становятся атлантами и титанами мысли, гнилые избушки — дворцами, а ароматы городской помойки — райским запахом детства. Память сохраняет воспоминания, но модифицирует их так, как хочется её обладателю. Плохая память рождает идеальные образы прошлого, к которым человек насильно пытается привести сегодняшнюю реальность. Поведенческая активность по компенсации расхождений образов памяти и реальных объектов является прекрасным движущим мотивом.

Для человеческого мозга память — это неприятные и постоянные затраты. Зато забвение — это подерживаемая эндорфинами экономия энергии, поэтому запоминание затруднено, а забывание облегчено. Забывание информации, сохранённой как в краткосрочной, так и в долгосрочной памяти, происходит по обратным законам. Если человек не подкрепляет свой опыт новыми упражнениями, не обращается к ранее приобретённому опыту, то информация забывается. Связи между нейронами пластичны. Невостребованные циклы памяти постепенно упрощаются или вытесняются новыми значимыми событиями  *стр. 22*  Таким образом, самый лучший способ забывания — невостребованность хранимой информации. Она сама исчезнет, если её не восстанавливать дополнительным вниманием. В этом случае мозг получает огромное «удовольствие», которое выражается во вполне материальном виде.

Забывание — биологически очень выгодный процесс. При исчезновении любого самого короткого информационного цикла происходит экономия на синтезе энергии, медиаторов, мембран и на аксонном транспорте. Всё, что приводит к уменьшению энергетических расходов мозга, воспринимается как биологический успех. Мозг не «догадывается» об информационной ценности памяти и экономит на её хранении. В связи с этим забывание любой не имеющей прямого биологического значения информации происходит намного легче и приятнее, чем её запоминание.

Под мышлением следует понимать такую активность животного, которая приводит к появлению в поведении нестандартных решений стандартных ситуаций. Вместе с тем для большинства животных и человека выход был найден через генетическую детерминацию различных форм поведения. Это прекрасный способ избежать излишних затрат на интеллектуальную деятельность.

У антропоидов эволюция пошла по пути увеличения массы мозга, что неизбежно вызвало к жизни генерализованный, но достаточно адаптивный способ управления организмом. Этим механизмом стала гормональная регуляция основных форм поведенческой активности. Развитость органов чувств позволяла точно выбирать нужную врождённую программу, а гормональная регуляция становилась и пусковым стимулом, и системой контроля за достижением адекватного результата. Сочетание наследуемых инстинктов, развитых органов чувств и гормонального контроля реализации форм поведения приводит к эффективному адаптивному поведению. Оно часто вполне достаточно даже для животных с крупным мозгом. По сути дела, если такая форма регуляции поведения оказывается успешной, то никакого «затратного мышления» ожидать от животного или человека не приходится.

Тем не менее сравнивать информацию от различных органов чувств в головном мозге, в какой-то его

КОММЕНТАРИИ

Способность к мышлению всегда была предметом спекуляций и умозрительных рассуждений. Со временем были накоплены воспроизводимые факты, которые позволили сформулировать определение свойств мышления.

- 1. Любые генетически детерминированные формы поведения не могут считаться мышлением.*
- 2. Мышление всегда индивидуально и не может быть абсолютно идентичным у двух особей.*
- 3. Биологической целью мышления является решение проблем поиска пищи, размножения и достижение поведенческой исключительности конкретной особи.*
- 4. Поведение, ставшее плодом мышления, не наследуется по генетическим законам, а передаётся следующему поколению с помощью непосредственного научения — социального наследования информации.*
- 5. Мышление — только потенциальная способность мозга, построенная на индивидуальных особенностях нервной системы. При благоприятных условиях способность к мышлению может никогда не реализоваться за время жизни конкретной особи. Для реализации мышления необходимо полностью исчерпать все врождённые формы поведения.*
- 6. Мышление — самое энергетически невыгодное занятие для мозга. Вся история эволюции нервной системы построена на стремлении к экономии расходуемой энергии, а не на её трате. Любая интеллектуальная нагрузка очень затратна для организма, поэтому в эволюции мозга сложились изощрённые способы её избегания и имитации.*

области, необходимо. В связи с этим ещё на заре эволюции центральной нервной системы возникли специальные центры. В них сравнивалась информация от внутренних и внешних рецепторов, эффекторных органов и принимались «решения», крайне далёкие от того, что мы понимаем под мышлением. Однако даже простой выбор инстинктивного поведения требует некоего специализированного участка мозга, где бы могло осуществляться относительно «беспристрастное» сравнение всех сигналов из внешней среды и организма. Чем объективнее такое сравнение, тем выше вероятность совершить адекватный поступок, увеличивающий адаптивность организма. Правильный выбор будет правом на жизнь.

Для человека эта простая ситуация оказалась усложнена. Обладатели крупного мозга становятся своеобразными заложниками его размеров. В большом количестве нейрональных связей постоянно фиксируется повседневная информация о внешнем мире и внутреннем состоянии  *стр. 27*. Чем больше мозг, тем разнообразнее информация и дольше она в нём хранится. Иначе говоря, мозг непрерывно изменяет материальную базу нашего мышления. Даже полное бездействие в конце концов приведёт к формированию случайного набора нервных связей, который вызовет неожиданное и совершенно «немотивированное» поведение. На самом деле «мотивация» была, но она не связана с неким определённым индивидуальным опытом или конкретным событием.

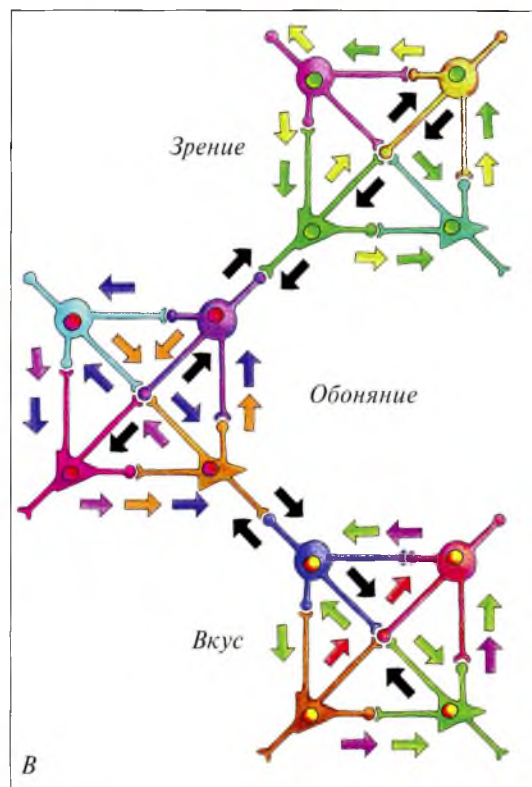
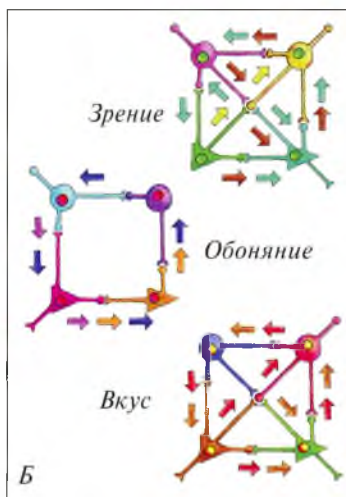
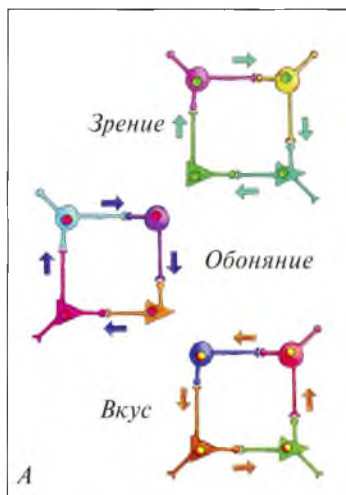
Побуждение к действию возникло из-за вновь образованных межнейронных связей. Они случайно соединили разнообразные хранилища образов, слуховых стимулов, запахов и моторных навыков. Появилась донныне не существовавшая связь между явлениями, что побудило животное или человека к формально «немотивированному» действию. Мозг с огромным количеством морфогенетически активных нейронов непрерывно создаёт новые связи. Он неизбежно будет накапливать и утрачивать различные сведения, а поведение станет произвольно меняться.

Поиск новых решений начинается только тогда, когда складывается неразрешимая в рамках видоспецифического поведения ситуация. Заставить мозг затрачивать дополнительную энергию на поиск пищи можно только тогда, когда все ресурсы перебора стандартных вариантов исчерпаны. С этого момента начинается индивидуальное решение возникших проблем. Индивидуальный подход определяется вариабельностью нервной системы. Эти особенности в стабильных условиях среды остаются невостребованными, но могут лучше всего проявиться в необычной ситуации. Если животное или человек не может применить стандартное решение, то начинается процесс мышления.

Мышление как поиск новых решений возникающих биологических проблем состоит из нескольких параллельных процессов. Его основой является память, которая должна охватывать достаточно много разнообразных явлений, имеющих какое-либо отношение к решаемой проблеме. По сути это циклическая активность передачи информационных сигналов в специализированных нейронных комплексах.

Комплексы, или сети, нейронов содержат разнообразные потоки постепенно стирающейся информации. Если она касается одного вопроса, то может частично перекрываться, проходя по одним и тем же клеткам  *стр. 27*. Выбор решения заключается в образовании новых систем связей между уже существующими в памяти системами нейронных комплексов  *стр. 27*. Если такая связь устанавливается, то появляется новая, неожиданная цепь взаимодействий. Эта система связей возникает не как память, обслуживающая органы чувств, а как компиляция уже хранящихся взаимодействий

 *стр. 27*. Понятно, что установление связей может происходить как по кратковременному, так и по долговременному типу. Если связи кратковременные, то и новая система взаимодействий может оказаться неустойчивой и быстро разрушится. При возникновении долговременных связей новая сеть



Допустим, что память хранит три явления (стрелки) в независимых нейронных комплексах зрения, обоняния и вкуса (А). Мозг ищет закономерность в разнородной информации, что стимулирует кровоток и образование новых связей (Б).

При длительной активности мозга между удалёнными комплексами возникают ассоциативные связи (В). Они позволяют сигналам одной сенсорной системы переходить в поле другой, а сходство движения их сигнала рассматривается как сходство и/или связь явлений. Так решаются задачи сравнения и происходит поиск ассоциативных закономерностей. На основании объединения сигналов возникает совершенно новая система связей (чёрные стрелки), которая является решением проблемы, известной как инсайт, или озарение, — неожиданное решение возникшей проблемы.

нейронных взаимодействий может стать долгоживущей или даже вытеснить предшествующую цепь. Для человека это может выражаться в том, что называют ассоциациями, откровениями, озарениями или откровениями.

Для творческой активности гениальной личности «неожиданное» установление новых связей между разрабатываемыми явлениями — дело довольно обычное. Большинство одарённых композиторов, писателей, художников и философов описывали момент такого установления связей в мозге, как «внезапное наитие», «внезапность появления в сознании готового образа» или «по волшебному действию созданся план целой работы» (Освальд, 1910; Грузенберг, 1924; Сегалин, 1929). Вполне понятно, что озарение происходит как результат упорной и длительной подготовительной работы, о которой сразу все забывают.

Таким образом, мышление — это процесс, навязанный мозгу постоянно протекающим морфогенезом случайного образования и разрушения нейронных связей. Морфогенетическая активность нейронов врождённая. Она необходима для запоминания нужной информации, поступающей от рецепторных систем организма, и выбора моторной активности. Постепенно в мозге накапливаются сети медленно затухающих контактов нейронов, содержащих разнобразную информацию. Такие логические сети не могут сформироваться на основе запоминания информации, идущей от органов чувств. Они ассоциативны по природе и являются результатом интеграции автономных явлений в головном мозге.

Следует напомнить, что мышление — ещё более затратный процесс, чем элементарное запоминание. Организм животного и человека тщательно избегает малейших намёков на любую деятельность мозга,

прямо не связанную с пищей или размножением. Затраты мозга на поиск нестандартных поведенческих решений могут быть огромны, а результаты сомнительны. Выгода от мышления столь эфемерна, что его старается избегать даже человек.

Иначе говоря, мышление — не постоянное свойство человека, а дорогая резервная система. Она возникла как артефакт способности нейронов образовывать и разрушать связи между собой. Пока головной мозг был маленький, а нейронов немного, эти свойства нервных клеток приводили только к элементарному запоминанию и сравнению результатов собственной активности. Когда же мозг стал большим, а связи нейронов стали исчисляться миллиардами, свойства нейронов сыграли с млекопитающими злую шутку. Возникла устойчивая и изощрённая память, а на её основе — мышление.

Механизм мышления оказался для мозга затратным и биологически сомнительным, поэтому животные и человек всячески избегают использования этого свойства мозга в стабилизированной среде обитания. Вместе с тем в мышлении проявляются кое-какие преимущества, когда стабильность среды нарушается. Тогда любая нестандартность поведения может изменить жизнь особи и снизить вероятность случайных процессов. По-видимому, появлению мыслящих существ мы обязаны очень нестабильной среде и длительным вынужденным затратам мозга, когда-то «культивировавшего» этот странный артефакт. Творческие личности используют этот биологический артефакт для создания бесценных произведений искусства, науки и человеческой мысли. Однако затраты при такой эксплуатации мозга крайне велики, а часто просто губительны. По этой причине следует рассмотреть возможности мозга.

КОММЕНТАРИИ

Способности человека овеяны множеством мистических представлений. Мозг наделяют фантастической возможностью видеть будущее, прошлое, при помощи «умозрения» проникать сквозь стены, в тайны событий и толщи вод. Отчаянные выдумщики убеждают простых читателей в возможностях мозга испепелять целые планеты и переносить человека на другой край Вселенной. Как ни печально, но такими чудесными свойствами мозг не обладает. Сказочные потенциальные возможности очень привлекают обывателей и являются излюбленным утешением ленивого и жирного мозга. Он как бы всё может, но пока ничего не хочет или ему сейчас ничего не нужно. Эта идеальная форма самообмана позволяет оправдывать любую праздность и необходимость продолжать животный образ жизни. Именно этот набор мыслей и жизненных принципов поддерживается всей историей становления приматов. Причина очень проста — экономия энергии любой ценой. Объём энергетических затрат организма при активной работе мозга очень высок, а их восстановление всегда было большой биологической проблемой. По этой причине ресурсы мозга каждого человека охраняются целой системой защитных механизмов. К ним относятся сопровождающие интеллектуальные усилия ощущения дискомфорта, постоянная смена внимания на второстепенные события, острая потребность в еде и напитках, расстройство пищеварения и многие другие неприятные явления. Все сложности мгновенно исчезают вслед за прекращением напряжённой работы мозга. Мозг как продукт биологической эволюции всеми силами защищает от сомнительных человеческих занятий, которые мы безуспешно пытаемся навязать ему всю жизнь.

Человека всегда интересовали возможности собственного мозга. Со временем выяснилось, что разум и глупость беспредельны. Однако эти термины характеризуют только внешние проявления активности человека, но не отражают реальных возможностей головного мозга. Рассмотрим реальные и гипотетические способности, приписываемые мозгу. Мозг способен получать информацию от органов чувств, хранить её и обрабатывать. Он способен посылать сигналы мускулатуре, железам и внутренним органам, заставляя организм приспосабливаться к изменяющимся условиям среды. Если удаётся поддерживать жизнь достаточно долго, то накопленная информация превращается в индивидуальный опыт, который позволяет предсказывать развитие повторяющихся событий. Понятно, что чем стабильнее окружающий мир, тем точнее прогноз и выше мнение о собственном мозге. При достаточном разнообразии бытия и подготовки некоторым особям удаётся придумывать и воплощать в действия индивидуальные фантазии. Как правило, ограниченность опыта, незнание естественных законов и абстрактность выдумок часто приводят к сомнительным результатам.

Все способности мозга направлены на три неразделимые цели: размножение, пищу и доминантность. Больше никаких задач организм не решает, а социальные имитации различных человеческих сообществ более или менее успешно маскируют или сглаживают остроту этих процессов. Все способности головного мозга возникли и совершенствовались для решения простых биологических задач. Только в конце гоминидной эволюции мозг начали действовать социобиологические механизмы отбора (Савельев, 2010). В биологической эволюции нет и не может быть никаких других причин для дифференциального отбора мозга по лимитирующим способностям. Все дополнительные свойства мозга, которые искусственно переоцениваются в имитационно-социальных

объединениях гоминид, являются случайными следствиями биологических адаптаций.

К вторичным, или артефактным, способностям мозга человека относятся возможность абстрактного мышления, установления неочевидных связей между событиями, долговременный ретроспективный — перспективный анализ и критичность самооценки. Признаки этих свойств есть уже у рептилий, но биологическую значимость они приобрели только у млекопитающих (Савельев, 20056).

Больше никаких способностей у человеческого мозга нет. Мозг — энергоёмкая биологическая конструкция, предназначенная для решения проблем адаптаций. Их биологический смысл состоит в поисках пищи, размножении и доминантности. В связи с этим для оценки потенциальных возможностей человеческого мозга необходимо определить его эволюционные, структурные и метаболические ограничения.

Становление нервной системы приматов продолжалось около 35 млн лет, что отразилось как на конструкции мозга, так и на его функциях. Поэтому поведение человека складывается из нескольких составляющих. Одна часть скрытых интуитивных решений продиктована нашим тяжёлым обезьяньим прошлым, другая — метаболическими ограничениями головного мозга.

В основе функциональной организации мозга человека лежат общие для всех позвоночных принципы. Все формы энергии в виде химических соединений, электролиты, белки, жиры, углеводы и регуляторы метаболической активности мозга доставляются через кровеносное русло. В обратном направлении переносятся углекислый газ, продукты метаболизма и соединения, выполняющие нейрогормональные или регулирующие функции. Уровень метаболизма мозга намного выше, чем у других органов.

Учитывая все особенности физиологической активности, попробуем оценить реальную долю энергии, потребляемую мозгом. Для высших приматов и человека она составляет примерно 8–10% потребностей

организма. Когда организм неактивен, эта величина более или менее постоянна, хотя может существенно колебаться у крупных и мелких приматов. Однако даже эта величина непропорционально велика. Мозг высших приматов и человека составляет 1/50–1/100 массы тела, а потребляет 1/10–1/20 всей энергии, т. е. в 5 раз больше, чем любой другой орган. Это несколько заниженные цифры, так как только потребление кислорода составляет 18%. Прибавим расходы на содержание спинного мозга и периферической системы и получим примерно 1/7–1/10.

В состоянии физиологического и психологического покоя уровень потребления основных метаболитов центральной нервной системы может снижаться до 8–9% от общих затрат организма человека. Эта величина зависит от индивидуальной массы мозга и тела. Вполне понятно, что чем больше масса мозга и меньше размеры тела, тем выше затраты на функциональное обеспечение нервной системы. При активной работе мозга уровень энергетических затрат резко возрастает. Общий объём расходов на содержание мозга может достигать 20–25%, что также существенно зависит от массы мозга и тела.

Теперь рассмотрим ситуацию с активно работающими мозгом и периферической нервной системой. Активное состояние нервной системы крайне невыгодно приматам. Затраты на поддержание активной работы мозга становятся сопоставимы с расходами на двигательную активность. Это противоречит основным принципам экономии энергии и может вызвать гибель животного. У людей чрезмерная активность мозга на протяжении 2–3 нед приводит к известному состоянию, условно называемому нервным истощением.

Подобные причины гибели приматов в небольших социальных группах многократно описывались как в условиях дикой природы, так и при искусственном содержании. Животные погибали без видимой физической причины (Chapais, 2004; Evans, Cruse, 2004). Они вначале проявляли гиперактивность, затем кон-

такты с членами группы уменьшались и особь оказывалась в социальной изоляции. Формальной причиной гибели животных становилось отчуждение от группы или хронический конфликт с доминирующими особями. Реальная причина коренится в том же «нервном истощении», характерном и для человека. Животное пытается решить всеми доступными способами нерешаемую биосоциальную задачу, что приводит к длительной активизации как головного мозга, так и всей периферической нервной системы. В такой ситуации обезьяна использует инстинкты и накопленные формы индивидуального поведения. Иногда удаётся создать настолько необычную ситуацию, что животное возвращается в сообщество и даже меняет уровень доминантности. Однако это исключения из правил. Обычно среди шимпанзе и горилл результат отчуждения одной особи довольно предсказуем. Тратя до 25% всей энергии, мозг такого изгоя быстро истощает организм, что резко снижает шансы животного выжить (Reynolds, 2005). Для приматов последствием такого напряжения неизбежно становится гибель, а для человека — длительное, но зачастую безуспешное лечение.

Таким образом, активная работа ассоциативных центров головного мозга для приматов и человека выглядит довольно сомнительным поведенческим выбором. Гигантские расходы на работу мозга ставят особь на грань гибели и блокируются всеми возможными физиологическими механизмами. Иначе говоря, «думать», в обиходном смысле этого слова, энергетически крайне невыгодно, поэтому организм всеми способами пытается избежать этого процесса. В ход идут все отработанные эволюционные приёмы: от химической стимуляции эндорфинами бездеятельности мозга до глубоких вегетативных расстройств желудочно-кишечного тракта при излишней задумчивости. Бездеятельность, связанная с экономным расходом энергии, имеет жёсткий функциональный характер, но она воспринимается сторонними наблюдателями как «отдых», «развлечение»

или «лень». Таким образом, у человека сложилась парадоксальная ситуация в физиологии центральной нервной системы. Казалось бы, крупный мозг способен решать очень сложные задачи, но он этого категорически не хочет.

Следовательно, существует важнейшее физиологическое препятствие, ограничивающее возможности всех высших приматов и человека. Оно состоит в энергетических ограничениях продолжительной работы мозга. Большой энергозависимый мозг не может интенсивно работать столько, сколько хочется его обладателю. Если возбуждённый примат заставит свой головной мозг долго и интенсивно работать, то организм просто погибнет. Поэтому бездеятельность, называемая ленью или праздностью, является не результатом социальной эволюции, а элементарным условием выживания организма с крупным энергозависимым мозгом. По той же причине заставить активно работать ассоциативные центры головного мозга человека крайне сложно. Даже при условии социального изобилия пищи, репродуктивном успехе и гарантированной доминантности невозможно убедить мозг начать активно тратить бесценные ресурсы организма. На стороне «ленивого» мозга оказываются миллионы лет успешной эволюции, а на стороне рассудочной деятельности — запас ещё не съеденной пищи в холодильнике. Эта неравноценная борьба мотиваций обычно заканчивается в пользу древних аргументов, а творческое мышление остаётся редким явлением.

Оценивая потенциал человеческого мозга, необходимо обратить внимание ещё на одно своеобразное ограничение в работе головного мозга. Дело в том, что головной мозг человека не работает как единый и неделимый орган. Причиной этой особенности является динамика кровотока приносящих сонных артерий, изменяющаяся не только в зависимости от психологического состояния человека. При адаптивной нагрузке возбуждается только та область мозга, которая непосредственно связана с востребованной функцией. Находящиеся в активном состоянии

области мозга потребляют крови больше, чем менее функционально нагруженные зоны. Например, если человек рассматривает интересное изображение, то кровоток усиливается в затылочной области мозга, где сосредоточены первичные и вторичные зрительные центры. Происходит локальное расширение капиллярной сети и повышается температура активно работающего участка коры.

При интенсивном занятии физкультурой максимальное усиление кровотока приходится на моторные центры и вестибулярный аппарат. В других областях мозга кровоток заметно не увеличивается, поэтому интенсивные занятия спортом обычно отрицательно сказываются на интеллекте, и наоборот. Это происходит из-за того, что односторонняя деятельность увеличивает локальный кровоток только в востребованных областях мозга. Сосуды функционально невостребованных областей сохраняют невысокий исходный кровоток. Если такая ситуация сохраняется долго, то капилляры редко нагружаемых областей постепенно окклюдуются, а участок неокортекса первым подвергается старческим изменениям.

Кровеносная система является активным механизмом направленного изменения метаболизма мозга в зависимости от поведенческих задач. Динамические способности кровеносной системы могут адаптироваться к изменению нейральных нагрузок. Адаптивная пластичность мозга обеспечивает как экономию энергии организма, так и спасает головной мозг от системного энергетического истощения.

Таким образом, для реализации возможностей собственного мозга необходимо соблюдать пропорциональность периодической интенсификации кровоснабжения различных отделов мозга. В мозге должны быть регулярно задействованы сенсорные, двигательные и ассоциативные центры. Продолжительное снижение кровотока до базового уровня вызывает постепенную локализованную гибель нейронов. Эти события уже необратимы и восстановлению не поддаются.

Процессы инволюции, связанные с уменьшением локального кровотока мозга, особенно заметны на примере памяти. Головной мозг всегда обладает базовой активностью независимо от состояния организма. Это связано с фундаментальными свойствами нервной системы. Нейроны только тогда могут хранить информацию, когда могут её передавать. Поддержание как наследуемой (видоспецифической), так и приобретённой памяти всегда очень энергозатратно. Видоспецифическая память обеспечивается врождёнными особенностями работы кровеносной системы. Индивидуальная память зависит от кортикального кровотока и динамична. Если персональный опыт долго не востребован, то снижение кровообращения и новые впечатления могут полностью удалить или глубоко изменить воспоминания.

Уникальное кровоснабжение мозга ставит ещё одно ограничение на его потенциальные возможности. Мозг человека интенсивно потребляет кислород, и его нехватка невосполнима. У всех млекопитающих требования мозга к количеству кислорода довольно похожи. Если потребление кислорода мозгом становится меньше $12,6 \text{ л}/(\text{кг} \cdot \text{ч})$, наступает смерть. При таком уровне кислорода мозг может сохранять активность только 10–15 с. Через 30–120 с угасает рефлекторная активность, а спустя 5–6 мин начинается гибель нейронов. Примерно на такое время хватает внутриклеточных запасов гликогена, который расщепляется до глюкозы. Иначе говоря, собственных ресурсов для дыхания и энергетического обмена у нервной ткани практически нет. Мозг получает кислород, воду с растворами электролитов и питательные вещества по законам, не имеющим никакого отношения к интенсивности метаболизма других органов. Величины потребления всех «расходных» компонентов относительно стабильны и не могут быть ниже определённого уровня, обеспечивающего функциональную активность мозга.

Достаточно упомянуть обособленный от основного энергетического пути обмен воды и электролитов

в головном мозге.  *стр. 13*  строен на активной ультрафильтрации плазмы крови через систему сосудистых сплетений  *стр. 13* . Через эти небольшие образования каждые 12 ч фильтруется вся несвязанная вода организма приматов и человека. Если животное активно, то время фильтрации может сократиться до 5–7 ч. Вместе с водой в мозг поступает большой набор электролитов, необходимых для нормального функционирования нейронов. Нарушение водно-электролитного обмена губительно для мозга, что вносит свои поведенческие ограничения.

Таким образом, головной мозг является энергозависимой системой, потребляющей большое количество энергии организма. Мозг крайне нестабилен, не имеет собственных внутренних ресурсов и постоянно перестраивается, утрачивая уже приобретённый опыт. При этом он постоянно стремится к снижению своих затрат, что затрудняет любую его работу.

Возникает вполне естественный вопрос об эволюционных причинах возникновения крупного мозга приматов и человека. Если этот орган так энергозатратен, то как он вообще мог возникнуть в процессе эволюции? Казалось бы, создание столь невыгодного в энергетическом плане органа должно было привести к быстрому вымиранию всей группы. Судя по палеонтологической летописи, это происходило постоянно. Только небольшая группа видов сохранилась до настоящего времени. Тот факт, что высшие приматы и предки человека не вымерли, означает существование некоторых неочевидных преимуществ, которые давал большой и эволюционно «невыгодный» головной мозг.

Крупный мозг с развитыми системами анализаторов и огромными ассоциативными областями коры у приматов возник и сохранился в эволюции в результате баланса двух противоположных тенденций. Одна тенденция связана с тем, что приматы были вынуждены решать неизвестные, но очень сложные аналитически ассоциативные задачи. Для этого

нужен большой и совершенный мозг. Обладание таким развитым мозгом позволяло решать биологические и социальные проблемы приматов, но его постоянное использование было непозволительной роскошью.

Задача выглядит почти неразрешимой, но выход есть, и он лежит на поверхности. Если нервная система приматов оказывается столь «дорогим» органом, то чем меньше времени мозг работает в интенсивном режиме, тем дешевле обходится его содержание. Следовательно, уменьшение времени использования развитого головного мозга снижает его долю в энергетическом балансе организма. В связи с этим сформировалось несколько изощрённейших форм поведения, связанных с экономией энергии за счёт снижения времени активного использования головного мозга. Подобный способ экономии энергии на работе мозга оказался столь успешным, что продолжает играть решающую роль в поведении современного человека.

Следовательно, процесс эволюции был направлен на то, чтобы большой мозг использовался только от случая к случаю, но не перегружался постоянно. Он эффективен для решения любых сложных проблем, но время его использования ограничено энергетическими запасами организма. Логическим следствием такой закономерности является вторая тенденция эволюции приматов — увеличение размеров головного мозга. Чем эффективнее становились механизмы ограниченного использования совершенного мозга, тем большего размера он мог стать. При помощи крупного мозга биологические задачи решались всё быстрее, а общие расходы на его содержание снижались. Первая внятная догадка об энергетической сущности работы мозга человека и животных была высказана В. Освальдом ещё в 1910 г.

 *стр. 36*. Смелые фантазии автора базировались на изучении биографий и поведения великих людей, которых он рассматривал в качестве эффективных электрических трансформаторов. Идеи

В. Освальда так и остались натурфилософскими фантазиями, но сам подход был гениальным предвидением развития науки.

Если сравнивать головной мозг человека не с трансформатором, а с вычислительной машиной, то разница между большим и маленьким мозгом будет примерно такой же, как между множеством маленьких компьютеров, объединённых в сеть, и мощной многопроцессорной машиной. Допустим, что для расчёта метеопрогноза необходимо 2000 компьютеров стандартной комплектации. Их надо подключить к сети и электропитанию. Эти компьютеры будут работать несколько дней для создания прогноза погоды на небольшом континенте. Они потребят огромное количество энергии и будут долго решать довольно сложную задачу. Когда прогноз будет создан, в нём уже отпадёт надобность. Можно поступить по-другому. Включить на час многопроцессорный суперкомпьютер и оперативно решить поставленную задачу. Затем его отключить и насладиться результатом прогноза. Таким образом, задача будет решена быстро, энергии будет потрачено меньше, а выключенный суперкомпьютер уже необременителен для содержания.

Примерно так работает и головной мозг человека. Он включается только для решения сложных задач, а в повседневной жизни работает в фоновом режиме, не лучше мозга бурундука. Именно поэтому все предпочитают что-то быстро сделать физически, но избегать даже начала любой мыслительной деятельности. По той же причине известные эксперименты по обучению самки гориллы языку глухонемых были крайне ограничены по времени. Эта самка демонстриро-

вала знание таких понятий, как красота, и сопереживала страданиям животных других видов. Выпрашивая у экспериментатора губную помаду, она мотивировала свою просьбу тем, что, намазав губы, станет намного красивее. Запряжённая в уздечку с металлическими деталями лошадь вызывала у самки гориллы переживания по поводу болевых ощущений во рту лошади. Однако сеансы таких «разговоров» продолжались не более 40 мин. После этого самка гориллы испытывала огромное физическое истощение и сутки отказывалась работать с экспериментатором.

Следовательно, основная причина ограничения возможностей мозга человека кроется в физиологических принципах энергетического баланса организма. Суть поведения человека сводится к минимизации энергетических затрат на работу «дорогостоящего» мозга и постоянному стремлению увеличения времени бездеятельности или «лени». Мозг подключается к решению поведенческих проблем только при крайней необходимости и на непродолжительное время. Именно поэтому даже одарённые люди стараются избегать постоянной интеллектуальной нагрузки, связанной с решением сложных задач. Для стандартных ситуаций человек не использует всех ресурсов головного мозга. Он старается решить проблему с максимальной минимизацией времени интенсивного режима работы нервной системы. В связи с этим трудно ждать даже от потенциально способных или интеллектуально одарённых людей самостоятельной реализации всех своих способностей. Этому препятствует весь видовой опыт приматов, активно стимулирующий самые изощрённые формы праздности и обезьяньих утех.

ПРЕДАНИЯ И ИДЕИ



Представление о двойственности сознания человека имеет глубокую философскую историю, которое уже у Платона приобрело вид внятной концепции в отношении творчества. Он считал, что существует благоразумный (интеллектуальный, или рассудочный) тип творчества, которому противостоит безумствующий (иррациональный, или эмоционально-мистический) тип. Большинство психологов и философов в XIX–XX вв. пришли к аналогичному выводу в несколько иных терминах (Лапинин, 1922; Hartmann, 1868). С одной стороны, рассматривая вопрос о природе гениального таланта, все исследователи отмечали, что рациональная концепция творчества построена на рассудочной деятельности и личном опыте создающей личности. В этом случае расчёт и тщательное обдумывание произведения построены на анализе закономерностей, традиционных принципах и творческой переработке опыта человечества. Творческий талант рассматривается скорее как способность к изнурительному труду в новой области, а не неожиданное озарение. С другой стороны, огромное распространение получила мистическая (эмоциональная) концепция творчества. По точному определению С. О. Грузенберга (1924): «...концепция эта признаёт первенство чувствующей сферы душевного мира художника перед рассудком и опытом и рассматривает творчество как произвольную и бессознательную деятельность духа...». Таким образом, двойственность творчества гения очевидна для любого внимательного наблюдателя. Однако природа двойственности сознания имеет глубокие биологические корни и свойственна всем представителям человечества независимо от их творческой одарённости.

О, вещая душа моя,
О, сердце, полное тревоги,
О, как ты бьёшься на пороге
Как бы двойного бытия!

И. Ф. Тютчев

Каждый человек на себе испытал двойственность принятия любых решений. Постоянные внутренние противоречия, возникающие между желанием совершать одни действия и необходимостью осуществлять совершенно другие, являются источником непрерывного стресса *стр. 35* Скрытые от окружающих желания человека часто входят в конфликт с реальностью и разрушительно действуют на поведение (Evans, Cruse, 2004).

Рассмотрим наиболее простой пример таких противоречий, которые испытывает большинство читателей. Вставая рано утром, желательно чистить зубы, принимать ледяной душ и пробегать в любую погоду 2–3 км. Это продлевает жизнь, улучшает психическое состояние и просто полезно. Однако крайне маловероятно, что большинство читателей испытывают от подобных занятий естественное удовольствие. Человекообразные обезьяны в подобных опрометчивых действиях пока не замечены. Чаще всего утренний подъём вызывает желание продлить сон, а необходимые утренние манипуляции в ванной комнате становятся обременительной необходимостью. У сонного человека возникает внутреннее противоречие между социализированным «надо» и родным «хочу». Между этими двумя крайностями выбора есть много переходных форм, оттенков и хитроумных поведенческих смесей. Но невидимая для посторонних суть принятия решений остаётся неизменной.

Создаётся впечатление о заселении мозга человека парой антагонистов мистического происхождения. Кажется, что богоугодное «надо» предлагается ангелами или феями, а очень биологическое «хочу» —

ПРЕДАНИЯ И ИДЕИ

Попытка анализа работы головного мозга с позиций энергетического обмена далеко не нова. Ближе всех к теоретическому решению этого вопроса подошёл неутомимый исследователь поведения человека Вильгельм Освальд (1910). Он прямо писал о том, что «...энергия есть на самом деле самое общее и самое многообразное понятие, которое до сих пор выработано наукой... естественно, напрашивались и дальнейшие применения, сперва к физиологическим, а затем и к психологическим явлениям».

В. Освальд пытался применить в психологии не знания о физиологии метаболизма мозга, о которой было очень мало известно, а физические законы сохранения и превращения энергии. Будучи абсолютно уверен в универсальности «энергетического» подхода, В. Освальд распространял свои объяснения на свойства человеческой личности и природу гениальности. Не зная сути явления, он пытался в рамках ограниченных знаний доказать зависимость социальных и психологических явлений от энергетического обмена организма. В. Освальд писал: «Итак, точка зрения, с которой я нашёл возможность понять феномен великих людей, — это энергетическая». По его мнению, гениальность работы «...зависит, во-первых, от количества энергии, которое этот аппарат (гений) в состоянии поглощать извне... Во-вторых, работы зависят от количества сырой энергии, превращаемой в специфические формы, в которых происходит работа великого человека, по отношению ко всей поглощённой сырой энергии, и чем выше этот коэффициент, тем больше будет сделано великим человеком». Иначе говоря, по В. Освальду, гении — это просто великие трансформаторы энергии, эффективность которых предопределена наследственностью. Конечно, В. Освальд был не прав, но интуитивная догадка о биологической сущности работы мозга была гениальна. Последовательным сторонником идей энергетизма в России был философ, экономист и писатель А.А. Богданов (1873—1928), которого жёстко критиковал В.И. Ленин. Парадокс истории состоит в том, что мозг этих политиков стал одной из основ для написания настоящей книги.

чертами, демонами и сатирами. Вполне понятно, что внутреннее раздвоение человека при принятии любого решения связывали с демоническими происками. Однако избавиться от эгоистических рогатых проказников просвещённому человечеству не удавалось даже на кострах инквизиции. Невидимые внутренние противоречия с большим успехом и выгодой реализуются на протяжении всей истории человечества. На эксплуатации биологических противоречий мозга построены все религиозные доктрины, сформулированы государственные и даже «планетарные» законы. Именно двойственность поведения человека является основной фабулой в лингвистических памятниках различных эпох.

Постоянная смена механизмов принятия решения делает человека непоследовательным и противоречивым в самых важных жизненных решениях. Это не требует особых доказательств, так как каждый читатель проходил через мистический ужас собственной двойственности. При всех недостатках и внутренних противоречиях постоянной смены мотиваций это не самый плохой вариант поведения.

Значительно хуже ситуация при ярко выраженном преобладании одной из форм поведения. Если у человека победителем оказывается только «хочу» или только «надо», то возникает однонаправленная последовательность действий. В обиходе такой экстремизм обычно называют интуитивным поведением, эгоизмом, распушенностью, целеустремлённостью или целостностью натуры. При этом не имеет особого значения отрицательность или позитивность выбора. Крайности схожи. Полностью отдавшись собственному «хочу», люди достигают примерно тех же социальных результатов, что и при выборе общественно-героического «надо». Как правило, на выбор крайней формы эгоистического поведения или общечеловеческого подвижничества решаются гениальные единицы  стр. 35  В большинстве случаев приходится наблюдать переменные поведенческие победы между тайными «надо» и «хочу».

Двойственность сознания человека детерминирована морфологической организацией и является результатом биологической эволюции мозга. Этот комплекс мотивационных противоречий заложен в центральной нервной системе, но был сформирован ещё на заре возникновения коры больших полушарий.

Сначала лиссэнцефальный неокортекс, а затем борозды и извилины млекопитающих появились не на пустом месте. Они сложились из особых обонятельных центров переднего мозга. В далёком прошлом обонятельные центры основного и дополнительного (вомероназального) органа обоняния были главными структурными компонентами переднего мозга наземных позвоночных. Обонятельный рецептор является древнейшей анализаторной структурой для возникновения большей части центров переднего мозга. В конечном счёте обонятельная и вомероназальные системы дали начало неокортексу, который возник как своеобразная ассоциативная надстройка над обонянием. Ещё у рептилий этот участок плаща переднего мозга контролировал обонятельные сигналы, определявшие весь биологический смысл работы переднего мозга как центра обоняния (Савельев, 2005а, 2010). Именно от работы этих центров зависели распознавание своего и чужого, выбор половых предпочтений, обработка половых сигналов. На основе интегративного анализа обонятельных сигналов возник функциональный фундамент, управляющий эмоционально-инстинктивным поведением (Fillee, 1995; Small et al., 1997, 1999; Sobel et al., 1998).

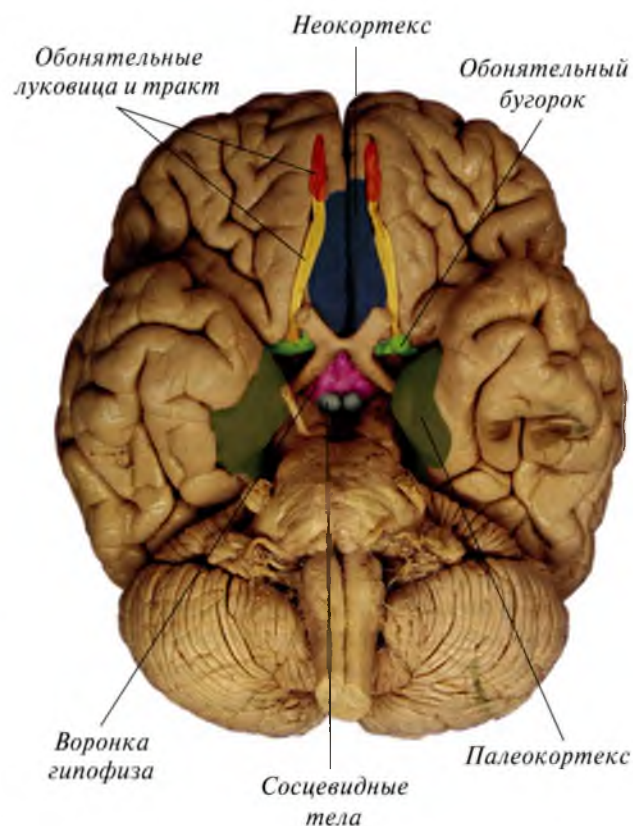
По сути дела, те базовые структуры переднего мозга, которые возникли ещё во времена амфибий и рептилий, стали у млекопитающих центрами управления гормонально-половым и, как следствие, эмоциональным поведением. Через обонятельные стимулы запускается множество форм поведения, подключающих гормональные центры промежуточного мозга. В результате млекопитающее осуществ-

ляет определённую инстинктивную форму поведения под непосредственным гормональным контролем (Савельев, 2005б).

Следовательно, неокортекс сформировался для интегрированного обслуживания сложных форм полового поведения. Впоследствии половые эмоционально-гормональные системы контроля поведения сохранились за древними обонятельными центрами, а неокортекс стал представительством основных органов чувств и ассоциативных центров приматов. Таким образом, весь комплекс рассудочной деятельности приматов и человека сложился на базе обонятельной системы. Более того, базовым исходным элементом конструкции неокортекса переднего мозга приматов стал интегративный центр полового обоняния. В результате этого эволюционного метаморфоза вся рассудочная деятельность приматов и человека проходит через своеобразный оценочный фильтр полового поведения. Это очень порочный принцип мышления, но он является платой за половые источники формирования неокортекса как базы рассудочной деятельности.

Можно только мечтать о том, чтобы ассоциативное мышление сложилось на базе зрительной или слуховой системы. В таком фантастическом случае неврологическая основа эмоционально-гормонального контроля поведения была бы отделена от функций неокортекса. Тогда бы не было постоянного внутреннего конфликта между мышлением и врождёнными биологическими стратегиями поведения, а двойственность сознания не разрушала нас изнутри. К сожалению, этого не случилось. Источником неокортекса стала обонятельная система.

В результате особенностей эволюции мозга приматов человечество получило разрушительный, но благодатный для творчества конфликт мотиваций. Он возник только у высших приматов и человека из противостояния архаичной наследуемой системы принятия решений и эволюционного новообразования — неокортекса. До тех пор, пока масса мозга не



Структуры лимбической системы мозга человека, выходящие на вентральную поверхность головного мозга. Гипофиз удалён, так как закрывал собой воронку и сосцевидные тела. На приведённой фотографии препарата видно, что лимбическая система формировалась на базе вторичных центров обонятельной системы и палеокортекса. При увеличении мозга антропоидов древние обонятельные центры оказались сдвинуты на базальную поверхность мозга и скрыты под разросшимся неокортексом.

достигла рубежа 300—350 г, доминировали древние механизмы принятия решений. После этого количественного рубежа неокортекс смог противостоять системе врождённых форм поведения, что в конце концов привело к появлению человека (Савельев, 2010).

Попробуем рассмотреть нейроморфологические основы этого невидимого конфликта. В основе врождённых форм поведения или принятия подсознательных решений лежит лимбическая система, которая является морфофункциональным комплексом структур, расположенных в разных отделах переднего и промежуточного мозга *стр. 38*  *стр. 40*.

В неё входят от переднего мозга обонятельная луковица (*bulbus olfactorius*), обонятельный бугорок (*tuberculum olfactorium*), дорсомедиальный плащ [поясная извилина (*gyrus cinguli*), зубчатая извилина (*gyrus dentatus*)], медиальный плащ (*hippocampus*), септум (*area septalis*) и старый стриатум (*amygdala*). В промежуточном мозге расположены четыре основные структуры лимбической системы: хабенулярные ядра (*nucleus habenularis*), таламус, гипоталамус и сосцевидные тела (*corpora mammillaria*) (Савельев, 2001).

Волокна, соединяющие структуры лимбической системы, образуют свод переднего мозга (*fornix cerebri*), который проходит в виде арки от архипаллиума до сосцевидных тел. Лимбическая система объединена многочисленными связями с неокортексом и автономной нервной системой, поэтому она интегрирует три важнейшие функции мозга животного — обоняние, эмоции и память. Удаление части лимбической системы приводит к эмоциональной пассивности животного, а стимуляция — к гиперактивности. Активизация миндалевидного комплекса запускает механизмы агрессии, которые могут корректироваться гиппокампом. Лимбическая система контролирует пищевое поведение и вызывает чувство опасности. Все эти формы поведения контролируются двумя взаимозависимыми системами. С одной стороны, контроль осуществляется ядрами (архикортикальными и палеокортикальными структурами)

самой лимбической системы. С другой стороны, он возможен через центры промежуточного мозга и гормоны, вырабатываемые гипоталамусом (Zald, Pardo, 1997; Lautin, 2001). При стимуляции гормональной системы происходит долговременное изменение поведения животного. Влияние лимбической системы на функции организма осуществляется через контроль за деятельностью автономной нервной системы. Роль лимбической системы столь высока, что её иногда называют висцеральным мозгом. По сути дела, она подчиняет себе большую часть врождённых форм поведения и эмоционально-гормональную активность, которая плохо поддаётся рассудочному контролю даже у человека.

Второй важнейшей функцией лимбической системы является взаимодействие с механизмами памяти. Краткосрочную память обычно связывают с гиппокампом, а долгосрочную — с неокортексом. Однако извлечение индивидуального опыта из неокортекса осуществляется через лимбическую систему. При этом используется эмоционально-гормональная стимуляция мозга, которая вызывает информацию из долговременного хранения в неокортексе. Таким образом, лимбическая система включает в себя как древние подкорковые и плащевые структуры, связанные с обонянием, так и нейрогормональные центры и небольшой участок неокортекса в районе поясной извилины. Неокортекс используется лимбической системой как хранилище моторной, слуховой, вкусовой и зрительной информации, возникшей из индивидуального опыта животного. Это информационное подспорье позволяет эффективно адаптировать врождённые формы поведения к конкретным условиям окружающей среды.

Лимбическая система обладает уникальным набором эффекторных структур, которые осуществляют управление висцеральными органами, контролируют двигательную активность при выражении эмоций и регулируют гормональное состояние организма. Чем ниже уровень развития неокортекса, тем выше

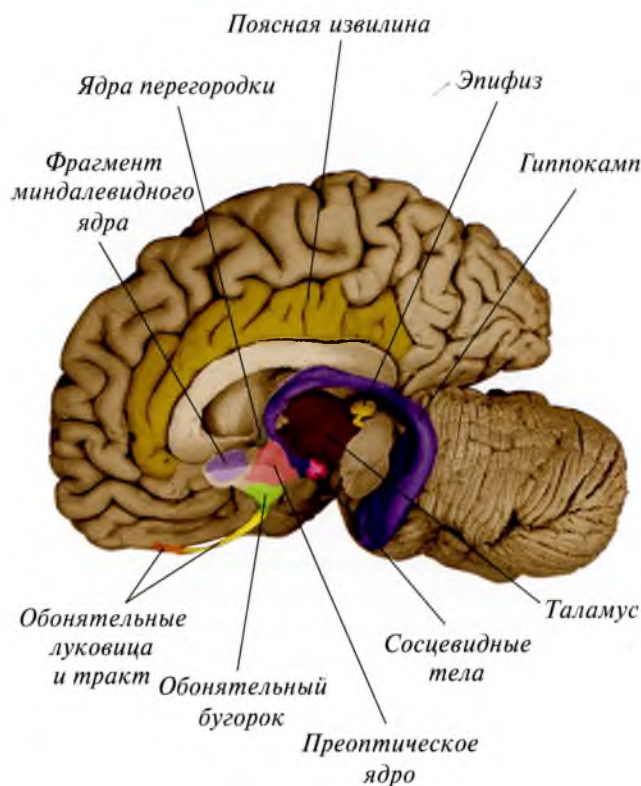
зависимость поведения животного от лимбической системы.

У большей части примитивных млекопитающих неокортикальные системы небольшие и являются только аналитическим представительством органов чувств и сенсомоторного комплекса. В этом случае поведение регулируется лимбической системой при помощи эмоционально-гормонального контроля за принятием решений. Гормоны используются как генерализованные носители информации для управления всем организмом. Иногда они специфичны только для определённого органа-мишени, но, как правило, в целом гормональная регуляция определяет только общую тенденцию в поведении. Выброс половых гормонов происходит под влиянием нервной системы, но их присутствие в организме в конечном счёте подчиняет себе и работу мозга. Мозг «вызывает их к жизни» и сам подчиняется им. Так, в период гона у копытных стратегически меняется поведенческая активность. Половые гормоны столь заметно влияют на мозг, что все другие формы поведения отходят на второй план или становятся подчинёнными. Этот вывод легко проверить, наблюдая умнейшего и хорошо дрессированного кобеля в присутствии течной суки.

В человеческом сообществе действуют похожие законы. Весенняя гормональная активность преждевременно снимает шапки с мальчиков и оголяет коленки у девочек. Как правило, никакие «неокортикально-разумные» доводы на подростков не действуют. Гормональная подчинённость нервной системы — это интеллектуальное горе человечества и гарантия его самовоспроизведения как биологического вида.

Лимбической системе в мозге человека противостоит неокортекс, или новая кора полушарий переднего мозга  *стр. 41*. Это центр рассудочного поведения, которое часто противоречит эмоционально-гормональным инстинктам. Зачатки неокортекса впервые появились уже у рептилий, но заметное

ПОДРОБНОСТИ



Сакиттальный разрез и анатомическая препаровка структур левого полушария. Между полушариями и в глубине мозга скрыта часть центров лимбической системы. Морфологическим субстратом лимбической системы первоначально были вторичные центры обонятельной системы и палеокортекса. Обонятельный анализатор имеет развитые связи как со стволовыми центрами, контролирующими врождённые формы поведения, так и с нейрогормональными структурами промежуточного мозга. Этот комплекс инстинктивно-гормонального контроля поведения стал основой лимбической системы, когда роль обоняния антропоидов стала снижаться.

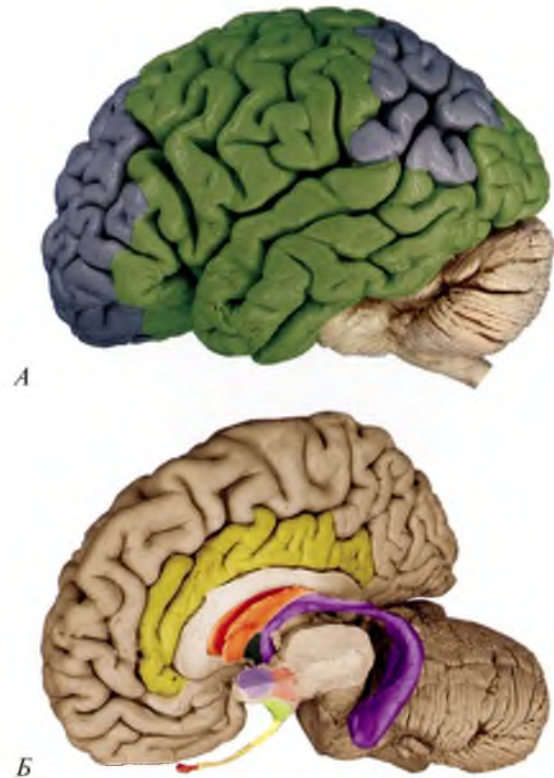
развитие он получил только в мозге млекопитающих. Выделение зачатка неокортекса привело к нескольким важным последствиям. Во-первых, сформировалась стратифицированная анализаторно-ассоциативная система, являющаяся надстройкой над уже достаточно развитым мозгом рептилий, и возникают новые восходящие и нисходящие пути для её обслуживания. Во-вторых, в результате развития неокортекса резко возрос объём переднего мозга, что делает его доминирующей структурой и приводит к появлению борозд и извилин. В-третьих, возникает зональная специализация коры, где в виде полей представлены все системы анализаторов, ассоциативные центры и зоны управления движением.

Гистологические изменения в организации и развитии связей переднего мозга сопровождались заметными анатомическими изменениями. Особенно серьёзным перестройкам подвергся передний мозг млекопитающих. Поверхность полушарий переднего мозга приматов может быть гладкой (лиссэнцефальной) или складчатой (с бороздами и извилинами). В полушариях переднего мозга принято выделять от 4 до 5 долей. Принцип разделения на такие отделы возник на основании исследований головного мозга человека, поэтому расположение долей в лиссэнцефальном мозге весьма условно. Доли неокортекса разделены на поля, в которых и сосредоточены анализаторные, моторные и ассоциативные функции.

Что же может противопоставить неокортекс лимбической системе? К сожалению, очень немногое. Неокортекс обладает одним неоспоримым преимуществом — индивидуальной памятью. Она хранит физиологические и социальные достижения особи, социальные правила и условности, вычисленные формы поведения, которые могут быть рассогласованы с врождённым видовым опытом  стр. 42. Если упростить ситуацию противоречий между лимбической системой и неокортексом до уровня аллегории, то она сведётся к антагонистическим «надо» и «хочу».

Под символическим «надо» следует понимать соблюдение свода социальных правил и условий, которые приматы и человек крайне тяготеют выполнять. К набору действий, входящих в понятие «надо», следует отнести выполнение нелюбимых обязанностей, соблюдение иерархических отношений и половые ограничения. Вполне понятно, что эти действия являются эволюционным новоприобретением приматов и совершенно не поддерживаются внутренними нейрохимическими механизмами, контролирующими работу мозга. Наоборот, все эти действия крайне энергозатратны и прямо не ведут к репродуктивному успеху, доминантности или пищевому изобию. Следовательно, головной мозг человека отдаёт все силы на избегание столь небιологичных форм поведения, поэтому творческие успехи даже у талантливого человека скромны, а организация существования мало-мальски равноправных и социализированных сообществ выглядит невысмысленной утопией.

Противоположностью кортикальному «надо» является лимбическое «хочу». В нём собран видовой опыт репродуктивной успешности, пищевой эффективности и биологической прямолинейности в достижении доминирования. Достаточно немного адаптировать к конкретным условиям проверенные временем формы поведения — и результат будет гарантирован. Более того, набор гормонально-инстинктивных форм поведения поддерживается специальными биохимическими механизмами самоощущения мозга, а энергетические затраты организма резко снижаются. Это достигается большим набором врождённых (инстинктивных) программ поведения. Инструкции для различных форм поведения нужны только в небольшой коррекции для конкретных условий. Мозг почти не используется для принятия индивидуальных решений, основанных на личном опыте животного. Выживание превращается в статистический процесс применения готовых форм поведения к конкретным условиям среды. В связи с этим



Соотношение размеров лимбической и неокортикальной систем. А — латеральная поверхность неокортекса. Зелёным цветом обозначены сенсорные и моторные поля, синим — ассоциативные центры принятия решений. Б — сагиттальный разрез и структуры левого полушария лимбической системы образования отмечены цветом. Лимбическая система составляет только небольшую часть переднего мозга, но играет ключевую роль в принятии инстинктивных решений и реализации нейрогормонального контроля поведения. Цветовые обозначения — как на стр. 40

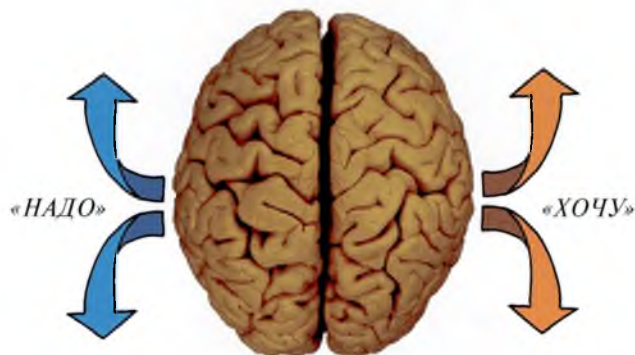
ПОДРОБНОСТИ

Неокортекс

- специализированные поля
- ассоциативные центры
- индивидуальный опыт
- адаптивность

Лимбическая система

- половые центры
- эмоционально-гормональный контроль
- инстинкты



- 80% массы мозга
- энергетическая зависимость
- ограничения скорости метаболизма

- 10% массы мозга
- энергетическая независимость
- высокая инертность

Двойственность неврологического контроля поведения. Неврологический внутренний конфликт состоит в противоречиях выбора стратегии поведения. Существует два параллельных механизма решения поведенческих задач, построенных на работе лимбической системы и неокортекса. Лимбическая система представляет собой накопленный врождённый видовой опыт приматов, реализуемый через инстинкты и нейрогормональные механизмы контроля поведения. Неокортикальный механизм сформирован на рассудочных принципах, использующих индивидуальную память и способность животного решать новые задачи, «вычисляя» результат. Лимбический механизм принятия решений экономичней и обычно превалирует у приматов и человека.

энергетические затраты на содержание мозга становятся веским вкладом в победу лимбической системы и ограничителем любой интеллектуальной деятельности  стр. 38, 42 .

Собственно говоря, от И. Канта и до В.С. Соловьёва мыслители всегда подчёркивали эту двойственность мышления человека (Грузенберг, 1924). А. Шопенгауэр прямо писал, что существо гения состоит в присущей ему способности к бескорыстному созерцанию и полному забвению своей особы и её отношений. Иначе говоря, гениальность всегда абиологична и очень затратна для организма.

Таким образом, поведение человека является заложником двух морфофункциональных начал: лимбической системы и неокортекса. На эту конструкцию мозга накладывается проблема нестабильности энергетического баланса. Лимит энергетических расходов усиливает позиции лимбической гормонально-инстинктивной системы и снижает роль ассоциативного мышления. Именно поэтому реализация любых форм научения или творчества сопряжена с преодолением внутренних противоречий. Большой мозг обходится довольно дорого, но высокие энергетические расходы вполне оправданны, так как он позволяет справляться со сложными задачами, не имеющими готовых инстинктивных решений.

КОММЕНТАРИИ

Желание эффективно управлять мозгом всегда привлекало человечество. С незапамятных времён понятен вред для мышления от биологических устремлений человека, поэтому было выработано два практических подхода для решения проблемы. С одной стороны, существовала идея о том, что мозг будет блестяще работать, если создать его обладателю условия биологического изобилия. Казалось, что в переизбытке пищевых, репродуктивных и социальных предпочтений человек начнёт реализовывать свои лучшие интеллектуальные способности. Этого не получалось даже при постоянной интеллектуальной тренировке в античных философских школах. Несмотря на бесконечные провалы такого подхода, к нему прибегают на протяжении тысячелетий. В благоприятной избыточной среде обитания обезьяны сущность человеческого мозга рассматривает ситуацию как биологический успех и считает свою задачу полностью выполненной. Стимулировать какую-либо активность можно только угрозой изменения райской жизни. Этот вопрос подробно разобран в предыдущей главе книги. С другой стороны, существует не менее странная идея физического укрощения «мерзкой плоти» для духовного или интеллектуального совершенства. Этот подход построен на примитивном лишении пищи, физическом и моральном изнурении. Вполне понятно, что поначалу результат очень заметен. Снижение метаболизма мозг рассматривает как биологическую проблему и начинает вынуждать своего хозяина к изощрённым способам активности. Однако направить активность «голодного» мозга на решение небиологических задач практически невозможно. Постепенно «голодный паёк» снижает адекватность восприятия и лимитирует возможности ассоциативного синаптогенеза. От таких опытов над собственным мозгом ни мыслей, ни генеральных озарений не возникает. Зато достигается хорошая внушаемость, которая необходима для восприятия теологических моделей мира.

Возможности управления работой мозга очень ограничены. Полностью контролировать то, что само только и занимается контролем, практически невозможно. Собственный мозг нельзя заставить долго целенаправленно делать биологически бессмысленную работу, к которой относится всё, что не связано с едой, размножением и доминантностью. Хотя в повседневной жизни большинство людей ничем иным и не занимаются.

Свой мозг трудно заставить делать то, что не хочется. А ему не хочется заниматься ничем, кроме уже упомянутых трёх увлекательных занятий. В связи с этим человечество с незапамятных времён пыталось научиться управлять собственным мозгом. Существует несколько известных способов принудительного управления мозгом, которые построены на его же собственных «слабостях» или биологически обусловленных предпочтениях. Общественные традиции и законы призваны маскировать и ограничивать биологическую сущность протекающих процессов, что им плохо удаётся. Поэтому целенаправленный контроль за работой мозга может быть эффективен на основе использования простых биологических мотиваций, лежащих в основе выживания и воспроизведения любого организма.

Для динамического метаболизма мозга человека существуют две разнонаправленные тенденции, предопределяющие все формы видимого поведения. Первая тенденция обусловлена реализацией инстинктивных путей снижения энергетических затрат на содержание мозга. Вторая — на повышение затрат при осуществлении стратегической цели — переноса собственного генома в следующее поколение (размножение). Обе тенденции отягощены влиянием социального искусственного отбора, который в конечном счёте стимулирует изощрённые формы проявления доминантности. В каждом конкретном случае обе тенденции могут быть переплетены между

собой и замаскированы самыми неожиданными социальными наслоениями. Как правило, затратные и «бескорыстные» проявления любой социальной доминантности являются наиболее экономичным способом обеспечения двух основных биологических тенденций, контролируемых мозгом.

Необходимо отметить, что репродуктивная тенденция краткосрочна и гормонально зависима. Однако амплитуда влияния этой тенденции на поведение намного больше, чем контроль за снижением энергетических затрат мозга. Иначе говоря, если для управления мозгом выбрана энергозатратная репродуктивная тенденция, то надо быть готовым к её гормональной зависимости, социальной неустойчивости и временной ограниченности. Общая нестабильность явления компенсируется быстрым и буйным результатом. Наглядным примером являются подростки, которые под действием гормонов могут писать гениальные стихи. Однако их творческая одарённость исчезает к концу пубертатного периода. Даже учитывая все проблемы репродукционной тенденции контроля за мозгом, её роль нельзя переоценить. Гормональный стресс и эротические переживания стали основой многочисленных достижений живописи и литературы, гениальных поэтических и музыкальных произведений.

Тенденция снижения энергетических затрат мозга даёт менее яркие, но более стабильные результаты. Мозг любого человека стремится к минимальным энергетическим затратам, поэтому, предлагая «терпимые» социальные потери в обмен на церебральную экономию, можно добиться удивительных результатов.

Самым архаичным и распространённым способом управления мозгом является *метод переноса*. В основе метода переноса лежит универсальный биологический закон экономии энергии, расходуемой головным мозгом. Напомню, что чем меньше энергетические затраты, тем больше внутренних аналогов наркотических веществ вырабатывается самим моз-

гом. Интеллектуальные усилия вызывают обратную реакцию, которая трансформируется во внутренний дискомфорт и острое нежелание любой активности. Эту закономерность и эксплуатирует метод переноса.

В самом простом виде метод переноса реализован в структуре человеческого сообщества. Существующая система иерархического государственного аппарата, механизмы принуждения и контроля за отдельными людьми являются следствием этого принципа. Выполняя ту или иную социальную функцию, мозг человека неизбежно и неосознанно всегда ищет наиболее энергетически выгодную ситуацию для своего обладателя. В большом сообществе мозг легко соглашается делегировать часть своей активности другой особи, если это приведёт к заметному снижению собственных энергетических затрат. Если большой группе людей удаётся подобрать эффективного лидера, то мозг отдельных членов группы будет востребован только частично, что активно поддерживается биологическими механизмами обмена мозга.

Вполне понятно, что существуют конкуренция размножения и проблемы личной доминантности, которые постоянно портят идиллическую картину метода переноса. Тем не менее на сегодняшний день это самый распространённый тип управления людьми на основе снижения энергетических затрат содержания мозга у каждого конкретного человека. Степень стабильности такой системы зависит от доли затрат каждой особи на содержание лидера, частных проблем репродукции и доминантности. В своих крайних формах интуитивное понимание этого принципа было доведено до абсурда знаменитой присказкой: «Сталин думает о нас». В отношении мозга была бы вполне справедлива замена предлога «о» на «за». В этом примере природное стремление мозга к снижению энергетических затрат маскируется присутствием аппарата насилия, типичного для любого государства.

В более чистом виде метод переноса можно наблюдать при анализе его религиозного использования. Религиозная эксплуатация принципа переноса

хороша в качестве примера по двум причинам. С одной стороны, нет видимого насилия в привлечении потенциальных верующих. С другой стороны, как правило, возникает стабильная добровольная убеждённость, иногда перерастающая в фанатизм. Эффективность религиозных технологий намного выше, чем вера в коммунизм и светлое будущее. Это связано с тем, что человеку предлагается снизить энергетические расходы мозга за счёт простого набора универсальных форм поведения. При этом никто не несёт даже теоретической ответственности за неудачи их применения. Религиозный подход эффективен ещё по одной причине. Во всех религиях экономия энергии на обслуживание собственного мозга определяется не только делегированием части его работы иерархам церкви. В рамках любой догматики полную ответственность за конкретную особь несёт некое трансцендентное явление или Бог. Это не только позволяет избавляться от излишних интеллектуальных усилий, но и обеспечивает людей универсальными объяснениями любых спорных событий. Таким образом, формируются идеальные условия для снижения персональных энергетических затрат мозга.

В повседневной жизни в каждой системе верований существует кодекс правил, не требующих никаких интеллектуальных усилий для своего осуществления. Низкая активность мозга поддерживается эндорфинами и другими механизмами «внутренних поощрений». Для сложных ситуаций существуют простенькие и доступные принципы, применение которых также не требует от мозга особой мобилизации. Если и этого оказывается недостаточно, то тогда используется перенос принятия решения на священнослужителя, что также поощряется биологическими механизмами энергетического баланса мозга.

Естественное биологическое стремление мозга к снижению энергетических затрат является прекрасным способом управления поведением людей, который зарекомендовал свою эффективность тысячелетней историей применения.

Использование метода переноса нарушается только в двух случаях, которые связаны с размножением и доминантностью. В таких ситуациях мозг перестаёт экономить на собственном метаболизме и подчиняется одной из поставленных задач. В этом случае управление мозгом часто переходит к лимбической системе, которую в психологии принято называть подсознанием.

Как указывалось выше, лимбическая система является комплексом мозговых структур, контролирующих врождённые формы поведения. Организация лимбической системы сходна у большинства высших приматов и человека, поэтому ожидать от неё активности в проявлении человеческих качеств не приходится. У человека активность лимбической системы принимает особо изощрённые формы, которые маскируют первичные биологические мотивы. Причиной этой особенности является развитый неокортекс. При высокой активности лимбическая система контролирует гормональный статус и легко подчиняет себе неокортекс. В этом случае для решения репродуктивной задачи привлекаются все церебральные ресурсы, обслуживающие инстинктивные формы поведения. Чем выше уровень половых гормонов, тем меньше шансов вмешаться в процесс принятия решений рассудочной (кортикальной) части мозга. Аналогичные события происходят и при решении проблем доминантности, так как в их основе лежат всё те же репродуктивные мотивации.

Следовательно, необременительное управление возможно при осуществлении генерализованного снижения энергетических затрат на содержание мозга, предлагая гарантированный репродуктивный успех или изменяя доминантный статус особи. Все остальные методы прямого управления как своим, так и чужим мозгом вторичны и требуют отдельного рассмотрения.

Учитывая описанную выше крайнюю биологическую детерминированность головного мозга человека, способов прямого управления практически нет.

Химиотерапия мной не рассматривается, так как это системное воздействие на мозг, которое не позволяет локально влиять на отдельные области и структуры мозга. Различные виды излучений как диагностические, так и лечебные реального управляющего воздействия на мозг оказать не могут. Существуют низкочастотные, температурные, электрохимические, гидродинамические и электростатические полевые, а также другие физические и химические формы влияния на нервную систему. Их действие преимущественно патогенно и не представляет интереса для реализации врождённых способностей. Однако нужно учитывать, что любое обратимое воздействие на мозг вызывает субъективное ощущение «направленного влияния», что никакого отношения к реальному контролируемому управлению мозгом не имеет.

Таким образом, в арсенале контроля над собственным мозгом у нас остаётся очень немного приёмов. Целенаправленно заставить мозг что-либо делать без биологической мотивации практически невозможно. Для отдельного человека инструменты управления мозгом, построенные на снижении энергетического баланса мозга, интереса не представляют. Таким способом можно только оперативно избавиться от остатков здравомыслия и интеллектуальных способностей.

Очевидную ценность представляют способы управления мозгом, направленные на решение сложных задач, реализацию имеющихся врождённых способностей, развитие или сохранение интеллектуального потенциала человека. Рассмотрим возможные естественные инструменты регуляции активности мозга или отдельных его частей. Любая область мозга начинает активно кровоснабжаться, если её нейроны активизированы. Это означает, что усиление метаболизма нейронов возможно только в том случае, если ими целенаправленно пользоваться.

Рассмотрим пример со зрительной системой человека. После восприятия зрительной информации, попадающей на сетчатку глаза, сигналы по зритель-

ному нерву передаются в латеральное колленчатое тело, а от него в затылочную кору. Первичное зрительное поле 17 вовлекает в работу прилежащие к нему два дополнительных поля (18, 19), которые обрабатывают цветовой и графический содержание сигналов. Если глаза у человека закрыты и он не пытается представить себе некие зрительные образы, то латеральное колленчатое тело и три затылочных поля обладают пассивным уровнем кровотока. Он в состоянии покоя составляет около 35% потенциально возможного. При открывании глаз и напряжённом рассмотрении объекта или явления скорость кровотока в затылочной области увеличивается. Область кровотока не совпадает с границами функциональных зрительных полей и зависит от индивидуальной организации сосудистой системы мозга. Поэтому использование позитронно-эмиссионной томографии (PET) и функциональной томографии (fMRT) не даёт объективной картины изменений. По этой же причине связывание радиоактивных метаболитов нейронами зависит не столько от их активности, сколько от индивидуальных особенностей сосудистой сети мозга.

При максимальном возбуждении зрительных центров кровообращение возрастает почти в 3 раза, что опосредованно стимулирует обмен нейронов и повышает активность их работы. Поддержание высокой активности нейронов даже в самом востребованном случае не может продолжаться бесконечно. Продолжительность самой напряжённой работы отдельной области и всего мозга ограничена двумя-тремя неделями. Затем начинаются обратимые, но функционально хорошо заметные элементы нарушения внимания, трудности концентрации на конкретном образе и «замыливание» зрения (невозможность адекватно воспринимать даже грубые ошибки и несуровности). Это состояние говорит о предельном истощении метаболических запасов нейронов используемой области мозга.

Существует ещё одна проблема, возникающая при регулярных изнурительных нагрузках. Один из пара-

доксов мозга состоит в том, что безнаказанно увеличивать метаболизм нейронов нельзя. За повышение их метаболизма приходится довольно дорого расплачиваться. Внутри нейронов накапливаются не утилизируемые соединения, которые откладываются в виде скоплений, называемых липофусцином. Эти отложения уменьшают обмен и функциональные возможности нейронов. Количество липофусцина свидетельствует о возрасте человека и является признаком старения нейронов и всего организма. Из-за этой особенности нейронов каждому любителю стимуляции интеллектуальной активности приходится делать непростой выбор. С одной стороны, можно повысить активность мозга и относительно быстро исчерпать потенциальные возможности нейронов. С другой стороны, можно распределить невысокую активность мозга надолго, что маловероятно. В этом случае возникает зависимость как от стабильности, так и от продолжительности жизни человека.

Для преодоления перечисленных проблем существуют эмпирические подходы, считающиеся очень «эффективными». Традиционное заблуждение построено на массовом убеждении о пользе занятий спортом для сохранения продолжительной активности мозга. Если целью является сохранение мозгового представительства двигательного аппарата, то разнообразные виды спорта являются во всех отношениях самым лучшим средством. Однако, как указывалось выше, при двигательных нагрузках кровотоки и метаболизм нейронов повышаются только в сенсомоторных областях мозга. Остальные области мозга кровоснабжаются на нижнем пределе метаболизма.

Вполне понятно, что в двигательных областях будет сохранена идеальная ситуация как с сосудами, так и с нейронами. Ишемическая гибель нейронов от локальной окклюзии капилляров в сенсомоторных областях будет очень замедлена. Вместо этого внутри нейронов начнёт интенсивно накапливаться липофусцин, снижая их функциональные возможности.

Параллельное снижение кровотока в областях мозга, не вовлечённых в двигательную активность, будет приводить к постепенному увеличению патогенетических процессов и гибели нейронов. По этим причинам чрезмерное увлечение спортом вызывает не только положительные, но и отрицательные последствия, сказывающиеся на интеллектуальном статусе человека.

Следовательно, для поддержания рабочего состояния мозга необходимы разнообразные необременительные нагрузки всех сенсорных, моторных и ассоциативных центров мозга. При соблюдении этого правила можно сохранять и использовать свой мозг долго. Тем не менее каждый нормально работающий мозг стремится максимально снизить свои энергетические затраты, поэтому заставить его эффективно выполнять желаемые задачи невозможно. Мозг можно только обмануть.

Способы самообмана человека многочисленны и не требуют доказательств. В их основе лежит всё тот же механизм снижения энергетических затрат мозга, который поддерживается внутримозговыми наркотическими стимуляторами. Заставить мозг работать вопреки этим биологическим законам очень трудно.

Наиболее эффективна система обмана собственного мозга, базирующаяся на принципе отсроченной доминантности. Под отсроченной доминантностью следует понимать умозрительное моделирование такого отдалённого события, которое приведёт к необычайно значимому как энергетическому (деньги, власть, популярность), так и репродуктивному успеху. Это неплохой способ, но его реализация зависит от времени, которое предполагается для появления промежуточных результатов. Обычно именно фактор времени является критичным для использования этого подхода. Реальные затраты времени оказываются слишком значимыми по сравнению с планируемыми, а результат, вопреки ожиданиям, слишком скромнен. Далеко не все способны

заставлять свой мозг годами работать «в убыток», не получая никаких биологических результатов.

Менее эффективен обман мозга, построенный на эксплуатации репродуктивных форм поведения. При использовании этих способов общая нестабильность работы мозга усиливается гормональным стрессом. Поэтому самым продуктивным подходом является принцип замены, или хорошо известная в зоопсихологии смещённая активность. Сущность явления очень проста. Например, собака, сидящая около стола, видит соблазнительный кусочек. Она страстно желает его проглотить, но очень боится взять без разрешения. Вдруг вместо кражи или отказа от еды собака начинает остервенело чесать за ухом. Это и есть смещённая активность.

В условиях превалирования репродуктивных форм поведения смещённая активность может проявляться самыми разными способами. Переизбыток гормонов мобилизует как лимбическую систему, так и кору полушарий большого мозга. Как правило, у способных людей это состояние реализуется в написании стихов, коротких произведений, непродолжительных взлётах художественной или спортивной активности. Состояния смещённой активности непродолжительны, что снижает их ценность. Человек в таком состоянии не может продолжительно усваивать и обдумывать некий сложный материал. Репродуктивная смещённая активность является только кратким периодом неожиданной реализации уже имеющихся в памяти человека знаний и навыков. Поэтому «гормональные» стихи столь обычны для образованных пубертатных подростков. Малые формы произведений гарантируют их завершённость до очередной смены этого «творческого» состояния.

По той же причине особо талантливые стихи перестают появляться у поэтов и поэтесс вместе с завершением их половой активности.

Использовать смещённую активность можно, только проведя большую подготовительную работу. К моменту повышения репродуктивной активности все базовые навыки, умения и знания должны быть собраны в одной голове. Тогда при осознанном подходе можно попытаться предложить мозгу вместо упоительной страсти размножения и горечи страданий какую-либо более разумную альтернативу. Иногда такая подмена получается, но обычно ненадолго. Вполне понятно, что даже такими приёмами владеют далеко не все.

Перечисленные методы управления мозгом не универсальны. Они индивидуальны. У одних людей описанные приёмы управления мозгом «получаются», а у других «не получаются». Некоторые одарённые люди просто живут, откровенно развлекаясь и издеваясь над окружающими, и при этом без видимых усилий создают бессмертные произведения. Другие таланты затрачивают всю жизнь на решение своих самых примитивных проблем и умирают, не разобравшись ни в одной. Иногда стремление человека к определённому занятию разумным способом объяснить нельзя. Тогда предполагается, что гениальность близка к помешательству.

Причины человеческих способностей явно не зависят от умения управлять собственным мозгом. Слишком скромный инструмент дан природой в наше распоряжение. В связи с этим надо обратиться к источникам индивидуальности мозга человека, которая крайне занимательна как у идиота, так и у гения.

ПОДРОБНОСТИ

Анатомические исследования организации мозга отдельных людей в конце XIX — начале XX в. стали основой для появления целой серии теорий человеческого неравенства. В этих работах использовались два основных подхода к изучению интеллектуальных различий. С одной стороны, считалось, что массивный мозг с развитыми бороздами и извилинами является признаком интеллекта и высокого развития конкретной нации. Это не совсем так, поскольку большая масса мозга только повышает вероятность появления особых способностей, но не гарантирует их. Причины этого будут рассмотрены в следующей главе книги. С другой стороны, в Европе и Северной Америке на протяжении 50 лет регулярно появлялись исследования, доказывающие высокое развитие одной этнической группы и примитивность остальных (Bischoff, 1864, 1880; Spitzka, 1907). При этом выбрали очень странные критерии оценки преимуществ одной нации перед другой. Техническое и художественное развитие общества в рамках имитационно-демократического или религиозно-имперского устройства государства считалось признаком совершенства. Вполне понятно, что такие подходы порождали дикие расовые теории в невероятных количествах. Примечательно, что самые ортодоксальные взгляды высказывали учёные США (Spitzka, 1907). Э. Шпичка открыто писал о второсортности многих народов и фальсифицировал исследования в угоду своим навязчивым идеям. Доказывая отсталость русских, он приводил сведения о мозге Д.И. Менделеева. Э. Шпичка писал о том, что его мозг имел массу более 1200 г и в нём отмечена некоторая извилистость борозд. На самом деле мозг Д.И. Менделеева был массой 1570 г и подробно описан как в отечественной, так и европейской литературе  стр. 58. В конце концов Э. Шпичка стал строить «эволюционные ряды», доказывающие интеллектуальное превосходство европейцев перед приматами и «отсталыми народами»

 стр. 53, 54.

Самой очевидной изменчивостью у человека и животных отличаются размеры тела и органов. Головной мозг не является исключением. Он изменчив индивидуально, стабильно различается у мужчин и женщин, имеет этнические и расовые особенности (Савельев, 1996, 2005а). Все перечисленные различия статистические. Это означает, что если мы возьмём для сравнения случайную семейную пару, состоящую из чернокожей женщины и англичанина, то можем получить предсказуемый результат. В соответствии со среднестатистическими данными у негритянки мозг должен иметь массу 1100 г, а у англичанина — 1385 г. Разница в 285 г очень заметна и немного превышает максимальные различия между мужчинами и женщинами, принадлежащими к одной расовой и этнической группе. При проведении реальных измерений могут получиться совершенно иные данные. Англичанин окажется обладателем мозга массой 950 г, а негритянка — 1400 г. Это ещё более значимая неврологическая разница, которая не может не сказаться на поведении. Тем не менее оба варианта вполне возможны и вписываются в нормальную изменчивость мозга африканцев и европейцев.

Мозг человека — один из самых изменчивых органов, а средние величины его массы и размеров, указываемые в учебных руководствах, получены после усреднения 1000 или 2000 конкретных результатов взвешиваний. По этой причине распространять статистические данные на всю популяцию людей одной этнической или расовой группы не представляется возможным. Трудности кроются в том, что средние величины массы мозга только отражают наиболее часто встречаемый вариант, но ничего не говорят о масштабах индивидуальной изменчивости, которая огромна  стр. 50, 51.

Парадокс ранних научных исследований мозга человека состоял в том, что форма и объём головы всегда казались эквивалентом умственного развития.

Байрон Дж. Г. 2230 г поэт
 Тургенев И. С. 2012 г писатель
 Кромвель О. 2000 г политик, диктатор
 Лафонтен Ж. 1950 см³ баснописец*
 Буни Д. 1935 г юрист
 Уэбстер Д. 1895 г политик, оратор
 Кювье Ж. Л. 1861 г учёный, зоолог
 Найт Е. Г. 1814 г инженер-механик
 Бисмарк О. Э. Л. 1807 г рейхсканцлер
 Краус Ф. К. 1800 г богослов
 Оберкромби Дж. 1786 г учёный, врач
 Бутлер Б. Ф. 1758 г политик
 Бетховен Л. 1750 см³ композитор*
 Вольт А. 1745 см³ учёный, физик*
 Бехтерев В. М. 1720 г анатом и физиолог
 Декарт Р. 1706 см³ философ*
 Олней Э. 1701 г математик
 Маяковский В. В. 1700 г поэт, художник
 Галль Ф. И. 1692 см³ учёный, анатом*
 Леви Г. 1690 г композитор
 Проспер П. 1680 см³ теолог*
 Винчел А. 1666 г геолог
 Теккерей У. М. 1658 г писатель
 Кант И. 1650 г философ
 Эйзенштейн С. 1650 г режиссёр
 Ленц Р. 1636 г композитор
 Островский Н. 1632 г писатель
 Петрарка Ф. 1602 см³ поэт*
 Сименс В. 1600 г учёный, физик
 Константинов А. 1595 г литератор
 Герман К. Ф. 1590 г учёный, экономист
 Ландау Л. Д. 1580 г учёный, физик
 Шиллер И. Ф. 1580 г поэт, историк
 Геккель Э. 1575 г учёный, зоолог
 Менделеев Д. И. 1570 г учёный, химик
 Собинов Л. В. 1567 г певец
 Россолимо Г. И. 1543 г невропатолог
 Симпсон Д. Я. 1531 г археолог, врач
 Мичурин И. В. 1522 г биолог, селекционер
 Дирихле П. Г. Л. 1520 г математик

Кемпбелл Д. 1517 г лорд-канцлер
 Райт С. 1516 г писатель, философ
 Агасси Л. 1514 г учёный, зоолог
 Станиславский К. С. 1505 г актёр, режиссёр
 Чалмерс Т. 1502 г английский теолог
 Наполеон III 1500 г император
 Фиш К. Г. 1499 г патолог, врач
 Ганнушкин П. Б. 1495 г психиатр
 Джакомини К. 1495 г учёный, анатом
 Гаусс К. Ф. 1492 г математик
 Пфейффер К. 1488 г учёный, врач
 Брока П. 1484 г анатом, антрополог
 Бах И. С. 1480 см³ композитор*
 Шуман Р. 1475 г композитор
 Джеффри А. 1471 г писатель
 Стейниц В. 1462 г шахматист
 Павлов И. П. 1457 г учёный, физиолог
 Бишофф Т. 1452 г учёный, врач
 Гульден Х. 1452 г учёный, астроном
 Скобелев М. Д. 1451 г генерал
 Либих Ю. 1450 г учёный, химик
 Гельмгольц Г. 1440 г учёный, физик
 Сахаров А. Д. 1440 г учёный, физик
 Дюпюитрен Г. 1437 г хирург, анатом
 Моммзен Т. 1425 г учёный, историк
 Горький А. М. 1420 г писатель
 Рафаэль Санти 1420 см³ художник*
 Тагути К. 1420 г учёный, анатом
 Данте Алигьери 1420 г поэт
 Шуберт Ф. 1420 г композитор
 Оливер И. Е. 1416 г учёный, математик
 Мейер М. 1415 г поэт, писатель
 Грот Г. 1410 г учёный, историк
 Нуббаум Н. 1410 г хирург
 Хубер Д. 1409 г философ
 Бэббидж Ч. 1403 г учёный, математик
 Толстой А. 1400 г писатель
 Бертильон А. 1398 г учёный, антрополог
 Гольц Ф. 1395 г учёный, физиолог
 Доницетти Г. 1391 г композитор

Гамалея Н.Ф.	1390 г	 учёный, микробиолог
Ковалевская С.В.	1385 г	 учёный, математик
Якобсон Г.Г.	1380 г	 учёный, энтомолог
Циолковский К.Э.	1372 г	 изобретатель
Герман К.Ф.	1358 г	 филолог, археолог
Либих Ю.	1352 г	 учёный, химик
Фальмерайер Я.Ф.	1349 г	 историк
Ленин В.И.	1340 г	 политик, диктатор
Сталин И.В.	1340 г	 политик, диктатор
Петтенкофер М.	1320 г	 врач, гигиенист
Мензель А.	1298 г	 художник
Бунзен Г.	1295 г	 учёный, химик
Грант Р.Е.	1290 г	 математик
Уитмен У.	1282 г	 поэт
Тидеманн Ф.	1254 г	 анатом, физиолог
Сметана Б.	1250 г	 композитор
Харлеб Е.	1238 г	 учёный, геолог
Эйнштейн А.	1230 г	 физик-теоретик
Хаусман И.Ф.	1226 г	 учёный, геолог
Доллингер И.	1207 г	 учёный, анатом
Плеханов Г.В.	1180 г	 теоретик марксизма
Гамбетта Л.	1160 г	 оратор, политик
Кони А.Ф.	1130 г	 юрист, писатель
Франс А.	1017 г	 писатель

**Вместо массы мозга приведён объём полости черепа (см³).
Массу мозга можно вычислить, используя формулу:*

$$V^3 - (M^3 + Vt^3) \times 1,036 = \text{масса мозга},$$

где V^3 — объём черепа (см³);

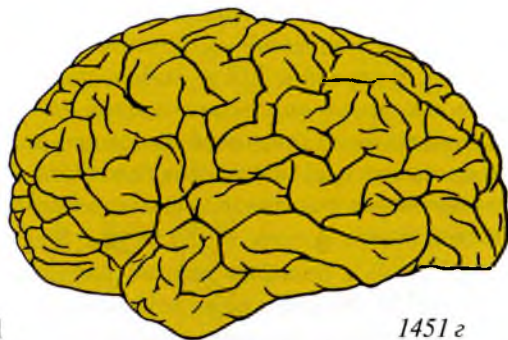
M^3 — желудочки мозга (2% объёма черепа, см³);

Vt^3 — мозговые оболочки (3% объёма черепа, см³).

Однако существует проблема с точностью этих расчётов, так как последние исследования показали, что объём желудочков не зависит от пола, возраста и массы мозга. В таблице указаны уточнённые данные по массе мозга, которые могут отличаться от предыдущих публикаций автора.

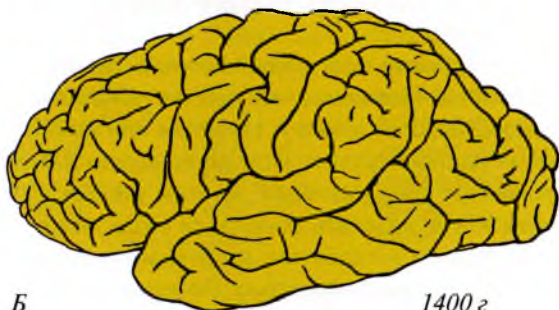
От «головастиков» всегда ожидали оригинальных решений и необычных суждений. Это бытовое наблюдение стало стимулом для изучения размеров и объёма мозга наиболее одарённых личностей. Взвешиванием головного мозга и изучением ёмкости черепов одарённых людей с переменным успехом занимались более 700 лет. К середине XIX в. любопытные анатомы собрали обширные коллекции черепов или мокрых (преимущественно спиртовой фиксации, до открытия формальдегида) препаратов головного мозга многих талантливых политиков, учёных, писателей, художников и поэтов  стр. 50, 51  В списке превалируют гении с большим мозгом (расположены на розовом фоне). Намного реже встречаются одарённые личности со средними или ещё более скромными показателями, которые помещены на зелёном фоне.

Упорно собирая мозг разноплановых гениев, исследователи надеялись, что удастся обнаружить связь между массой мозга и талантом или криминальными наклонностями. Исходя из сомнительных теоретических представлений, многим учёным и гуманистам XIX в. казалась очевидной связь между большим мозгом и талантом, маленьким мозгом и криминальной деятельностью. По непонятным причинам считалось, что образованный и творческий человек не может быть душегубом или вором. Многочисленные измерения массы мозга людей самых разных социальных групп, наклонностей и реализованных способностей показали, что очевидных связей между массой мозга и одарённостью не прослеживается. На это указывает масса мозга наиболее одарённых людей. В список вошло ограниченное количество случаев, так как мозг далеко не всех выдающихся личностей удавалось взвесить и измерить, поэтому часть данных представлена по результатам измерения объёма черепной коробки  стр. 50, 51  Надо отметить, что этот список не содержит значения массы мозга обывателей. Их мозг не уступает, а часто и превосходит массу мозга



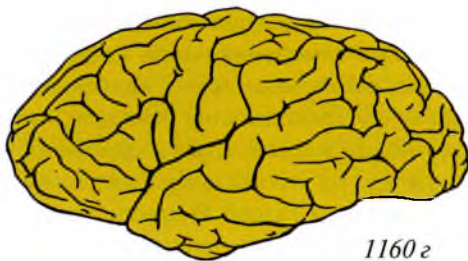
A

1451 г



Б

1400 г



В

1160 г

Анатомические различия мозга различной массы у одарённых людей (по данным разных авторов). Мозг генерала М.Д. Скобелева (А), немецкого анатома Р. Альтмана (Б) и французского политика и оратора Л. Гамбетты (В).

самых выдающихся личностей. В известных работах Бишоффа было исследовано около 2000 экземпляров мозга человека (Bischoff, 1864, 1880). Автор пытался обнаружить зависимость между социальным происхождением, родом деятельности, талантом и массой мозга. Мозг большой массы — 1650, 1678, 1770 и 1925 г — был обнаружен у людей без особых способностей. На первый взгляд кажется очевидным, что талантливые писатели и учёные могут обладать мозгом любой массы, а размер головного убора не является критерием интеллектуальных способностей его владельца.

Действительно, обладателями как самого большого, так и самого маленького мозга оказались литераторы и юристы. Самую большую массу мозга обнаружили у Дж.Г. Байрона и И.С. Тургенева, а самую маленькую — у А. Франса и А.Ф. Кони. Двукратная разница по массе мозга при сходных литературных талантах опровергает предположения о связи между способностями людей и крупным мозгом. Эти количественные данные сразу охладили пыл первых энтузиастов изучения мозга гениальных людей. Слишком непонятны были причины столь масштабного разброса значений массы мозга при сохранении очевидной одарённости.

Тем не менее некоторый интерес к этому вопросу сохранился, и эпизодическое описание головного мозга выдающихся личностей продолжается постоянно. Одним из примеров является изучение мозга массой 1230 г А. Эйнштейна (Diamond et al., 1985; Colombo et al., 2006). Обнаружив такой маленький мозг у записного гения, исследователи отложили исследования более чем на 20 лет, но на всякий случай заявили, что размер мозга к одарённости человека прямого отношения не имеет. Совершенно очевидно, что полное непонимание природы человеческой гениальности заставляло авторов этих исследований делать опрометчивые заявления.

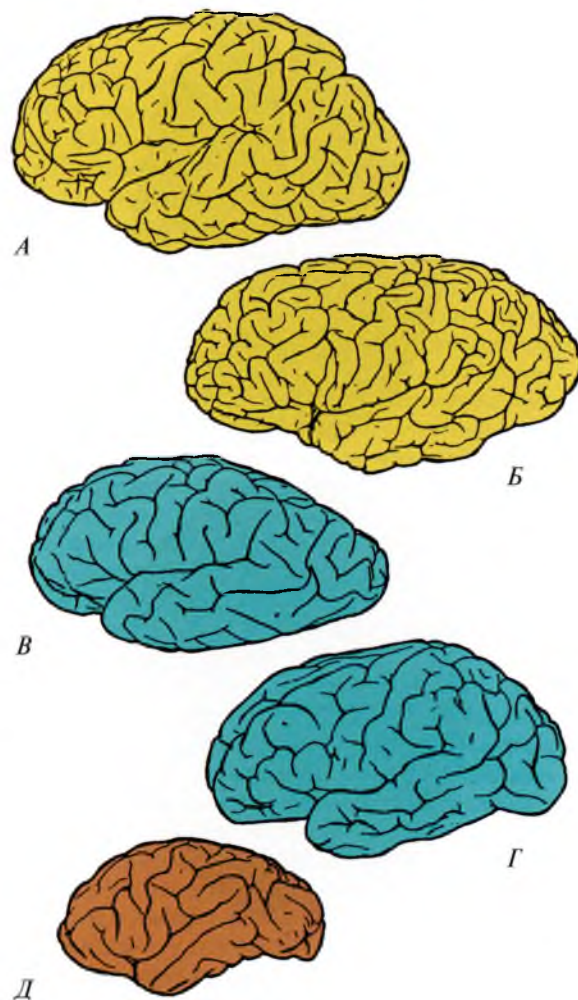
Вместе с тем следует внимательно проанализировать данные приведённого списка. При средней массе

мозга человека 1320 г у одарённых личностей головной мозг в 72–75% случаев превышает среднюю величину. Несложные расчёты показывают, что у человека с массой мозга выше среднего уровня шансов оказаться обладателем особых способностей примерно в 6 раз больше, чем у владельца небольшого мозга. Интересно отметить, что появление одарённых людей с большим мозгом чаще встречается как у различных европейских народов, так и у представителей других рас. Наиболее достоверны материалы по Японии, показывающие превалирование массивного мозга у одарённых людей. Эта закономерность не означает, что все люди с маленьким мозгом заведомо бездарны. Просто у обладателя мозга небольшой массы вероятность возникновения способностей, превышающих средний уровень, существенно снижается.

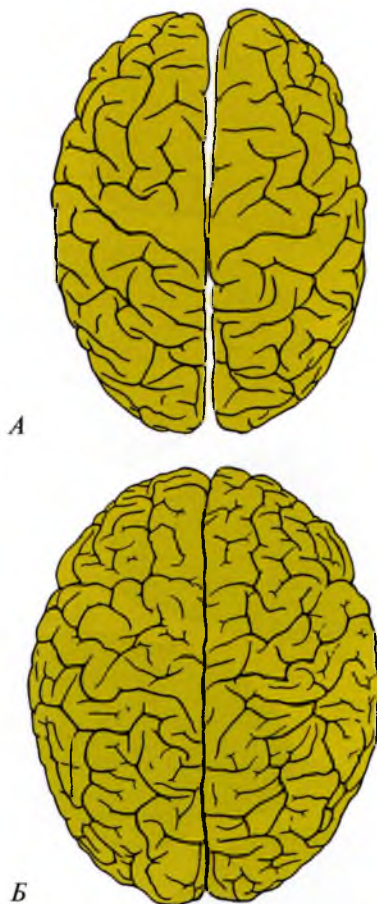
Большой мозг — ещё не признак гения, но его морфологическая избыточность повышает шансы на появление особых способностей. Следовательно, необходимо искать иные критерии оценки интеллектуальных способностей людей. Поиск таких критериев может вестись в нескольких направлениях. С одной стороны, при отрицании связи между анатомическими особенностями и психической индивидуальностью основное внимание следует уделить физиологическому и психологическому тестированию. С другой стороны, использование таких грубых показателей, как масса мозга, не исчерпывает всех возможных морфологических подходов к решению проблемы индивидуальных особенностей человеческого мозга.

Не найдя связи между массой мозга и одарённостью, анатомы обратили внимание на сочетание двух параметров: массы мозга и анатомической изменчивости внешней поверхности полушарий. Регулярные анатомические исследования представителей разных народов дали богатый сравнительный материал для оценки вариабельности головного мозга (Савельев, 2005а).

ПОДРОБНОСТИ



Анатомические «доказательства» гирификационной теории одарённости Эдварда Шпички (Spitzka, 1907). Он приводил этот рисунок для сравнения развитости извилин на поверхности мозга Г. Гельмгольца (А), К.Ф. Гаусса (Б), папуаса (В), бушменки (Г) и гориллы (Д).



Уровень индивидуальной изменчивости строения поверхности головного мозга очень высок, но не отражает интеллектуальных способностей своего обладателя. Крайние варианты, представленные на этом рисунке, встречаются во всех расах. По иронии судьбы именно эту пару Э. Шпичка выбрал для доказательства расовых различий (Spitzka, 1907). А — мозг папуаса из британской Новой Гвинеи. Б — мозг математика К. Гаусса.

Рассмотрим абсолютную изменчивость массы мозга современных людей. Минимально возможная масса мозга современного человека составляет около 1000 г. У женщин способность вести полноценную социальную жизнь сохраняется при массе мозга 800 г, у мужчин — 960 г. Это не означает, что нет никаких исключений. У социализированных австралийских аборигенов часто встречается мозг меньше 800 г. Среди европейцев известны находки мозга массой от 680 до 900 г, которые принадлежали мужчинам, сохранившим социальный и психологический статус человека. Максимально известная масса мозга у мужчин и женщин без неврологических патологий составляет 2200–2300 г (Савельев, 2005а). Следовательно, вариабельность массы головного мозга человека может превышать 2,5 раза. Это очень большая изменчивость, которая является основой для эволюции как мозга, так и человечества в целом. Особенности характера, способностей или склонностей каждого конкретного человека являются лучшим тому подтверждением.

Из измерений массы головного мозга был сделан ещё один интересный вывод. Оказалось, что индивидуальные колебания массы мозга значительно превосходят этническую изменчивость. Это справедливое наблюдение было положено в основу ошибочной концепции пропорциональности изменения мозговых структур при увеличении или уменьшении размеров всего головного мозга.

С начала XIX в. среди анатомов возникла необъяснимая убеждённость о том, что головной мозг человека увеличивается и уменьшается как единое целое. В соответствии с концепцией каждый мозговой центр в большом мозге пропорционально больше, а в маленьком — меньше. По этой концепции различия между людьми сводятся только к количеству вовлечённых в конкретные аналитические процессы клеток. Если разделить эту точку зрения, то возникает твёрдая основа для вывода как об индивидуальной, так и об этнической однотипности всех потенциально

возможных изменений мозга. К счастью, это предположение не подтвердилось в дальнейших исследованиях.

После множества неудачных попыток изучения массы мозга начался период активного поиска новых методов для оценки индивидуальной изменчивости и разработки критериев одарённости.

Наиболее очевидным казалось изучение поверхности мозга, покрытой бороздами и извилинами. Причин для начала таких исследований было несколько. В конце XIX в. считалось вполне естественным, что на поверхности мозга сосуды образуются до формирования анатомической поверхности большого мозга. В связи с этим главенствовало убеждение о том, что борозды и извилины копируют расположение крупных сосудов мозговых оболочек. Нервная ткань «организуется» вокруг источников питания. Другое предположение было связано с идеями увеличения определённых областей мозга при «повышенной деятельности». Это означает, что упражнения и опыт имеют решающее значение для развития соответствующих участков мозга. В те времена ещё не было известно об ограничении возможностей пролиферации нейробластов, завершающейся к рождению человека. Исходя из этих гипотез, предложили очень простые объяснения одарённости и гениальности.

Предполагалось, что чем больше борозд и извилин на поверхности полушарий мозга, тем более одарённым и способным будет человек. Наиболее ярким сторонником гирификационной гипотезы гениальности и расовой нейробиологии был профессор анатомии из Колумбийского университета в США Эдвард Шпичка (Spitzka, 1907). Он исследовал мозг восьми американских одарённых личностей (Joseph Leidy, Philip Leidy, J.W. White, A.J. Parker, Walt Whitman, Harrison Allen, Edward D. Cope, William Pepper) и сделал большой сравнительный обзор работ других исследователей  стр. 52–54 . Изучение мозга выдающихся учёных со сходным строением привело

КОММЕНТАРИИ



Проблема расовых различий организации мозга человека возникла из первых анатомических сравнительных исследований. В них было обнаружено, что мозг человека различается индивидуально, но имеет повторяющийся набор расовых или этнических особенностей. Ничего удивительного в существовании этнических особенностей организации мозга нет. За десятки тысяч лет относительно автономной эволюции многие популяции людей приобрели характерные соматические и неврологические особенности, что стало основой их национальной самодентификации (Савельев, 2010). Продолжительный жёсткий искусственный отбор в социализированных сообществах привёл к формированию устойчивых национальных особенностей поведения, которые закреплены в морфологической организации мозга. Сам факт существования расовых различий мозга говорит только о различных адаптивных путях становления человечества, но не имеет никакого отношения к оценке интеллектуального развития конкретных людей. Более того, культурные и технологические критерии развитости или неразвитости отдельных народов к эволюции человечества отношения не имеют. Процветание амазонских аборигенов в сельве тропических лесов не менее значимо, чем создание ракетного двигателя или изобретение бумаги. Применение критериев жизненного успеха аборигенов к европейцам неадекватно так же, как и обратная оценка. Наиболее странные расовые предрассудки возникли после выявления устойчивых средних различий по массе мозга. На этом основании был сделан вывод о том, что большой и высокогирифицированный мозг встречается исключительно у развитых народов. Последующие исследования не подтвердили этих представлений (Савельев, 2005а). Индивидуальная изменчивость превышает расовые и этнические различия, а усреднённые массовые измерения только отражают частоту встречаемости того или иного варианта строения головного мозга.



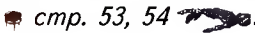
Sophie Kovalevsky



Портрет, лобные области и дорсальная поверхность мозга массой 1385 г известного математика С.В. Ковалевской.

Э. Шпичку к ошибочным выводам о связи уровня гирификации и одарённости. Более того, он считал, что сутью эволюции мозга человека является усложнение организации борозд и извилин на поверхности полушарий переднего мозга. На основании этих предположений Э. Шпичка строил «интеллектуально-эволюционные» ряды преобразований мозга *шимпанзе — папуас — Г. Гельмгольц или горилла — бушменка — К. Гаусс*. Сходство архетипа борозд и извилин в рядах Э. Шпички — факт занимательный, но не связанный с интеллектом.

Фактические измерения мозга, приводимые в работе Э. Шпички, ставили под сомнение его гипотезу. Во многих случаях он старался избежать предания гласности не подтверждающих его теорию данных или просто боялся оскорбить самомнение своих соотечественников. Так, он потратил много места для словесного описания достоинств президента А. Линкольна, но не привёл никаких данных об его явно небольшой массе мозга. В некоторых случаях, относя одарённую личность к неразвитым народам, он умышленно занижал массу мозга. Примером может служить мозг выдающегося химика Д.И. Менделеева. Описывая его мозг, Э. Шпичка скромно указал на массу «более 1200 г и заметную гирификацию», хотя в работе В.М. Бехтерева приводятся фотографии и реальная масса мозга Д.И. Менделеева — 1570 г  стр. 58.

Подобные заблуждения и тенденциозные работы возникали в нейроанатомии неоднократно на рубеже XIX и XX вв. Очень долго доказательством гирификации точки зрения были два мозга выдающихся немецких учёных: математика и физика Карла Фридриха Гаусса (Karl Friedrich Gauss) и физика Германа Гельмгольца (Hermann Helmholtz). К сожалению, оба образца были очень высоко гирифицированы и обладали значительной массой (1492 и 1440 г соответственно). Особенно отличался невероятным количеством борозд и извилин мозг К. Гаусса  стр. 53, 54  Развитие борозд и извилин

ассоциативной лобной доли и ассоциативного поля височной доли мозга К. Гаусса аналогов не имеет. Только в патологических случаях, известных как полигирия, возникают сходные варианты строения. Мозг физика Г. Гельмгольца немногим отставал по гирифицированности от мозга К. Гаусса. Он обладал столь же необычно обильной гирификацией в лобной и теменной долях.

Эти два случая все любители простых решений приводили в качестве доказательств необходимых условий для возникновения гениальности. То, что это не так, доказывает слабогирифицированный небольшой мозг известных личностей. Можно привести и сравнительно-анатомический пример, опровергающий эту точку зрения. Мозг дельфинов при равной массе с человеческим гирифицирован примерно в 2 раза больше (Савельев, 20056). К сожалению, это не делает из дельфинов новых математиков уровня К. Гаусса.

Гирификационная гипотеза основ человеческой индивидуальности захватила умы большинства исследователей мозга на рубеже XIX и XX вв. Имея очень скромные представления о вариабельности организации борозд и извилин мозга человека, исследователи активно взялись за детальный анализ мозга гениев. Одним из ярких сторонников поиска морфологических признаков гениальности был В.М. Бехтерев. То, как эти исследования проводились на практике, можно понять из отчёта о заседании Совета Психоневрологического института, опубликованного в иллюстрированном журнале «Нива» за 1908 г. Заседание посвящено отчёту об исследовании мозга Д.И. Менделеева  стр. 58. По сути дела, тогдашние исследователи продолжали ориентироваться на новые бороздки и выпячивания поверхности полушарий мозга, на которые постоянно ссылался ещё Ф.И. Галль.

Неврологам было понятно, что умозрительную связь между богатой извилинами теменной долей левого полушария Д.И. Менделеева и периодической

ПОДРОБНОСТИ



Мозг заведомо одарённых людей показывает, что организация борозд и извилин не является признаком гениальности в философии, физике или музыкальном искусстве. Мозг философа и экономиста А.А. Богданова (А), физика Л.Д. Ландау (Б), композитора А.А. Спендиарова (В).



Дорсальная поверхность мозга и фрагмент статьи из журнала «Нива» за 1908 г. об изучении мозга массой 1570 г гениального химика Д.И. Менделеева. Портрет выполнен фотографом Ф.И. Блюмбахом.

Научное исследование мозга покойного Д. И. Менделеева.

(Съ 3 рис. на стр. 385).

На заседании Совета Психоневрологического Института, состоявшемся 1 мая с. г., проф. Вейнбергъ демонстрировалъ мозгъ гениальнаго ученаго посредствомъ эпидиоскопа. Въ правомъ полушаріи докладчикъ не нашелъ ничего отличительнаго отъ мозга обыкновенныхъ людей; онъ является схематически развитымъ полушаріемъ; въ нѣкоторыхъ мѣстахъ извилины мозга (темянная доля) нѣсколько болѣе рѣзко развиты. Лѣвое же полушаріе имѣетъ много своеобразнаго въ своемъ строеніи. Здѣсь сильно развита *gyrus supramarginalis*, которая расщепляется въ задней части на двѣ параллельныя извилины. Есть лишняя бороздка въ *gyrus angularis*. Передне-боковая поверхность мозга распадается не на два, какъ обычно, а на три сегмента; въ литературѣ это пока первый случай такой дифференцировки. Въ темянной области лѣваго полушарія находимъ избыточное развитіе мозгового вещества, выступающаго въ видѣ бугра съ большимъ развитіемъ извилинъ. На основаніи мозга, въ глазничной поверхности существуетъ своеобразный валикъ—*limbus postorbitalis*, существующій только у низшихъ расъ.

Вторая рѣчь была произнесена академикомъ В. М. Бехтеревымъ, нашедшимъ, что мозгъ Менделѣева вѣситъ 1570 грамм. и по значительному вѣсу считается *четвертымъ* въ мірѣ. Для опредѣленія даровитости даннаго мозга пользуются его удѣльнымъ вѣсомъ. Удѣльный вѣсъ мозга Менделѣева равенъ 1,053, что говоритъ о хорошемъ развитіи сѣти мозгового кровообращенія. Мышленіе Менделѣева отличалось ясностью и пластичностью описанія. Примѣромъ можетъ служить его періодическая система элементовъ. Все это находится въ связи съ богатой извилинами темянной долей лѣваго полушарія, заведующаго чувственной сферой; богатство аргументаціи, сильное мышленіе, развитая способность комбинировать находится въ связи съ сильнымъ развитіемъ лобной области. Музыкальныя способности Менделѣева были плохо развиты, и соотвѣтственно съ этимъ мы видимъ слабое развитіе верхней височной извилины въ лѣвомъ полушаріи. Ученіе Ломброзо о связи между гениальностью и вырожденіемъ не подтверждается на мозгѣ Менделѣева. Гениальность еще мало изучена съ психо-физической стороны, и велика заслуга семьи покойнаго Менделѣева, давшей наукѣ мозгъ столь близкаго ей человека.

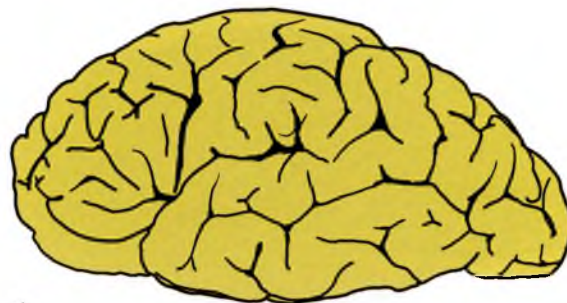
С. М. Доброгаевъ.

системой элементов установить крайне трудно. Многочисленные исследования мозга одарённых людей показали, что гипотеза гирификационной природы гениальности оказалась явно неудовлетворительной. Исследования В.М. Бехтерева и других авторов показали значительную однотипность организации борозд и извилин у талантливых людей и обывателей (Bechterew, Weinberg, 1909). Наиболее показательно строение мозга С.В. Ковалевской и некоторых других выдающихся учёных, исполнителей музыкальных произведений и философов  *стр. 56, 57*. Их головной мозг сходен по организации с мозгом обычного обывателя. Степень гирификации ничем особенным не отличалась, хотя масса мозга могла быть немного больше среднеевропейской. Огромный урон теоретикам гирификационно-массовой теории гениальности был нанесён после смерти А. Франса. Публикация данных об очень маленьком (1017 г) мозге гениального французского писателя в 20-е годы XX столетия стала шоком для сторонников этих гипотез.

Несмотря на многочисленные неудачи, попытки обнаружить закономерности в организации борозд и извилин одарённых людей продолжались до 40-х годов XX столетия. Этой проблеме посвятили много сил и времени Д.Н. Зернов, В.М. Бехтерев, В.П. Нелидов  *стр. 49, 50, 54, 58* и их последователи (Вейнберг, 1905; Пинес, 1934). В Европе и США исследования анатомической природы гениальности остановились на том же уровне, что и в СССР. Дальше описаний индивидуализированных борозд и извилин ни в одном мировом научном центре дело не пошло. За полтора столетия исследований мозга гениев было создано несколько крупных коллекций мозга, но никаких внятных различий или понимания причин гениальности найдено не было (Burrell, 2004).

В конечном счёте своеобразный итог научному смыслу изучения вариабельности борозд и извилин мозга человека подвёл Л.Я. Пинес в 1934 г. Он писал:

ПОДРОБНОСТИ



А

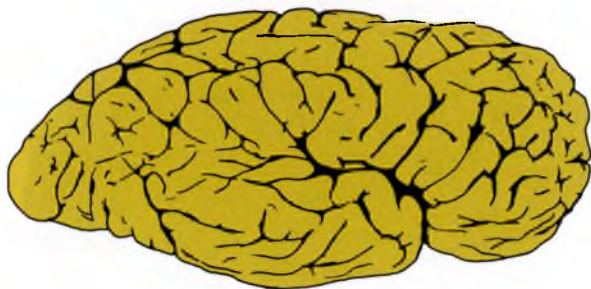


Б



В

Исследования гирификации поверхности больших полушарий головного мозга одарённых людей не позволили выявить каких-либо устойчивых признаков. Этот подход, как и анализ массы мозга, не раскрыл природу гениальности. Головной мозг проф. В.М. Бехтерева массой 1720 г (А), проф. А.Я. Штернберга — 1380 г (Б) и проф. П.Б. Ганнушкина — 1495 г (В).



Правое полушарие головного мозга В.И. Ленина (Ульянова) (Адрианов и др., 1993). Весь мозг был массой 1340 г, но левое полушарие было значительно разрушено после обширных кровоизлияний, которые начались с 1922 г. По свидетельству Н.К. Крупской, признаки небольших кровоизлияний в мозг наблюдались за несколько лет до первого обширного инсульта. Всего их было три за полтора года, что подробно описал В. Осипов, бывший врач В.И. Ленина (Осипов, 1990). После смерти (19³⁰ 21.1.1924) вскрытие было произведено А. Абрикосовым в присутствии наркома здравоохранения Н. Семашко и нескольких врачей менее чем через сутки (11¹⁰ 22.1.1924). Обнаружили множественные следы предыдущих кровоизлияний, которые сделали левое полушарие мозга непригодным для исследований (Lerner et al., 2004). В правом полушарии на границе затылочной и теменной долей были выявлены ещё два свежих очага повреждений. После фиксации мозг был передан на хранение в Институт В.И. Ленина, где хранили всевозможные реликвии и личные вещи вождя пролетариата. К концу 1924 г. созрела идея пригласить для изучения мозга В.И. Ленина немецкого невролога О. Фогта  стр. 61–63. На секретном заседании в Институте В.И. Ленина 17.11.1925 О. Фогт предложил новейший цитохимический метод для изучения мозга вождя пролетариата. Собрание поддержало идею О. Фогта и в мае 1925 г. с ним был заключён соответствующий договор (Kreutzberg et al., 1992).

«Из имеющихся в литературе данных относительно мозгов выдающихся лиц с достаточной ясностью вытекает, что у необычайно одарённого человека можно ожидать богатое развитие мозга, особенно определённых долей и участков, хотя никто не описывал каких-либо отклонений, которые не наблюдались бы часто на мозгах “средних” людей. Но из этого нельзя сделать обратного вывода, т. е. на основании хорошо развитого мозга судить о том, как человек проявил себя в жизни; последнее зависит не только от задатков человека, но и от того, в какой степени окружающие условия благоприятствуют их развитию и выявлению». Этим пассажем автор хотел сказать, что гирификационных критериев оценки человеческих способностей нет. Если способности где-то в мозге есть, то они требуют особых условий для реализации.

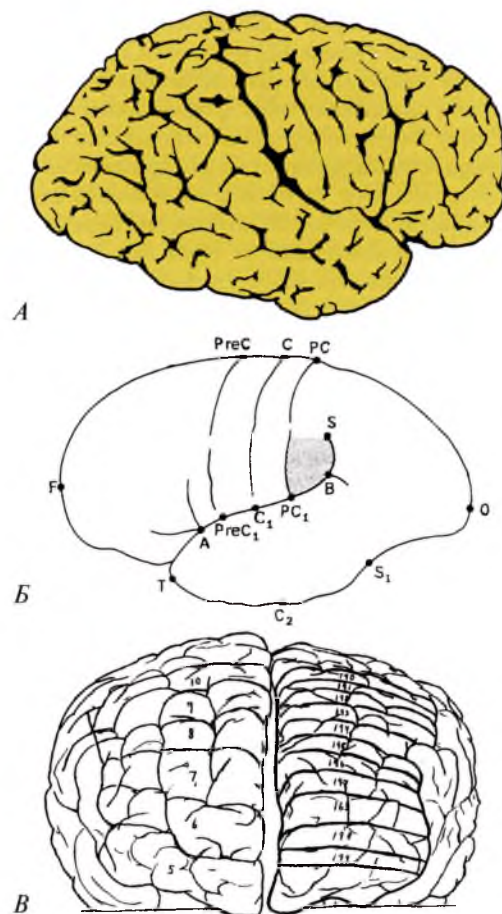
Увлекательные исследования разнообразия организации борозд и извилин мозга человека привели к нескольким важным последствиям. С одной стороны, в результате длительных исследований сложились системы идентификации и классификации извилин на три основных типа: видоспецифичные — постоянные, этнические — полиморфные и самые непостоянные — индивидуальные. Массовые сравнительные работы позволили понять степень гирификационной индивидуализации мозга человека (Зернов, 1877; Савельев, 1996). С другой стороны, стало совершенно ясно, что роль гирификации головного мозга человека имеет весьма небольшое значение для оценки индивидуальных особенностей. Более того, на основании распределения борозд и извилин практически невозможно определить даже расовую принадлежность современного человека. После многолетних неудачных попыток обнаружить связь между массой мозга, индивидуальностью и одарённостью начался медленный переход к поиску новых критериев оценки человеческих способностей.

Этот процесс происходил крайне медленно по нескольким причинам. С одной стороны, в начале XX в. интенсивно развивались психология, биохимия и фи-

зиология. Используя эти подходы, человечество надеялось найти адекватные критерии для оценки врождённых особенностей. Однако соматология, психофизиология и психоанализ оказались интересными, но совершенно бесполезными инструментами в поиске природы индивидуального поведения и одарённости. Таким образом, отсутствие прогресса в понимании основ индивидуальной изменчивости поведения человека на анатомическом уровне требовало совершенно новых подходов, которые не замедлили появиться.

Наиболее яркой попыткой решить вопрос изменчивости и гениальности стали работы известного немецкого невропатолога и морфолога Оскара Фогта (Шпенглер, 1994; Richter, 1976; Kreutzberg et al., 1992). Первоначально он не знал, чем мог отличаться мозг гения и обывателя, поэтому считал, что необходимо провести тотальное гистологическое исследование мозга особоодарённого человека. Для этого лучше всего пригодны гистологические срезы через всё полушарие, использующиеся в традиционных citoархитектонических исследованиях  стр. 15–18  Применяя методы citoархитектоники, патологической анатомии и сравнительной гистологии, О. Фогт пришёл к выводу, что в основе гениальности должны быть особенности нейронного строения коры больших полушарий  стр. 62, 64. Сделав такое заключение, О. Фогт предпринял многочисленные попытки заполучить для исследований головной мозг общепризнанного гения. По неведомым причинам О. Фогт решил, что В.И. Ленин является безусловным гением, и приложил немало усилий для изучения его мозга (Bentivoglio, 1998; Richter, 2007). О. Фогт принял живейшее участие в организации Института мозга в Москве и развернул широкие исследования мозга одарённых личностей. В мозге В. Ленина он разыскивал особые огромные клетки гениальности, которые посчитал найденными в 1928 г. в III³ слое неокортекса полушарий большого мозга вождя пролетариата (Адрианов и др., 1993; Vogt, 1929).

ПОДРОБНОСТИ



Правое полушарие, схемы блоков и линии измерений головного мозга А. Эйнштейна. Неожиданно для исследователей масса мозга известного физика-теоретика оказалась очень небольшой — 1230 г. Это послужило новым стимулом утверждать, что для гениев масса мозга не имеет никакого значения. Рисунки из работ: А — Diamond et al., 1985; Б — Anderson, Harvey, 1996; Б — Witelson et al., 1999.

Создание нейронной теории Р. Кахалем и развитие гистологической техники в конце XIX и начале XX в. привели к становлению микроскопических исследований мозга. Особый вклад в разработку этой проблемы внёс немецкий невролог Оскар Фогт, который долго занимался поисками природы гениальности человека на гистологическом уровне. В 20-е годы XX в. О. Фогт и его симпатичная жена-француженка Цесиль Фогт были безусловными лидерами немецкой неврологии. О. Фогт был директором Института исследования мозга им. Кайзера Вильгельма (Kaiser Wilhelm Institut für Hirnforschung). Процветанию этого учреждения немало способствовал известный немецкий промышленник Альфред Крупп (Alfred Krupp), который был другом и спонсором О. Фогта. О. Фогт занимался патологической анатомией, цитологией, тотальной сравнительной гистологией и цитоархитектоникой. Его интересовали механизмы работы мозга человека, различных позвоночных животных и даже насекомых. Весь материал проходил через кабинет О. Фогта и стал основой для его широких и оригинальных взглядов на нейробиологию. Кроме выдающихся научных достижений, О. Фогт владел гипнозом и даром убеждения. Об этом пишет В. Пенфилд, посетивший семью Фогтов летом 1928 г. (Penfield, 1977). В своих еженедельных письмах домой он писал: «Профессор Фогт говорил всё время с воодушевлением, чувством, мудростью и полной уверенностью. Когда он возбуждался, что бывало часто, его старый дуэльный шрам выделялся на левой стороне лица, а наружу вылетали мелкие капли слюны, покрывавшие его короткую белую бородку». Учитывая громкую и бурную речь О. Фогта, легко представить себе убедительность его выступлений. По-видимому, ещё в Германии О. Фогт произвёл очень хорошее впечатление на К. Цеткин и Н.А. Семашко, которые рекомендовали его ЦИК в качестве специалиста. В конце концов О. Фогту доверили организацию лаборатории по изучению мозга вождя пролетариата  стр. 62, 64.

Оригинальная гипотеза О. Фогта не подтвердилась  стр. 63. К моменту краха концепции «гениальных» клеток уже вполне сложились принципы гистологических исследований мозга человека. Одним из основателей цитоархитектонического анализа неокортекса мозга человека был К. Бродманн (Brodman, 1909, 1925), который, пройдя неврологическую школу О. Фогта, перебрался в Великобританию. Проведя систематическое сравнительное исследование мозга человека и животных, он сформулировал общий подход к цитоархитектонике неокортекса и разработал принципы определения границ полей. Однако его работы были преимущественно эволюционными и мало затрагивали изменчивость головного мозга человека. Единственный вопрос, который попытался решить К. Бродманн, связан с расовой изменчивостью людей (Brodman, 1909). Вместе с тем он оказался под влиянием модных идей и окончательно запутался в собственных концепциях (Савельев, 2010).

В те времена гуманистические идеи, декларируемые появившимся в России диким социализмом, стали ощутимо влиять на мировоззрение человечества. В конце концов это привело к патологической вере во всеобщее равенство и практически остановило изучение изменчивости мозга человека во всём мире, за исключением СССР. Вожди коммунизма ни в какое равенство не верили и тратили дефицитные ресурсы на прямо противоположные исследования (Спивак, 2001; Шишкин, 2003; Gregory, 2008). После смерти В.И. Ульянова была сформулирована конкретная задача: найти материальные основы гениальности и одарённости людей. В первую очередь — коммунистических вождей. Эти решения стали причиной сбора мозга советских политиков, писателей, поэтов, музыкантов и учёных, которые должны были стать основой особого Пантеона (Адрианов, 1989; Benvoglio, 1998).

Одной из последних попыток решения вопроса происхождения гениальности было исследование

мозга А. Эйнштейна. При жизни телосложение этого учёного и вечно неприбранная шевелюра создавали у окружающих иллюзию крупной головы и мозга  стр. 61  К всеобщему сожалению, после смерти и вскрытия был обнаружен мозг массой 1230 г, что намного меньше средних показателей по планете. Мозг А. Эйнштейна был извлечён и зафиксирован сразу после смерти в 1955 г., а исследован только после 1978 г. При макроскопическом исследовании в мозге А. Эйнштейна никаких патологических изменений не обнаружено. После фиксации его мозг был разделён на 240 блоков объёмом около 10 см³, которые были сфотографированы  стр. 61  Для гистологических исследований блоки были заключены в целлоидин (Witelson et al., 1999). Эта архаичная технология пригодна для патологических исследований начала XX в., но не для цитоархитектонических исследований. Ещё менее разумными выглядят анатомические измерения размеров неокортекса А. Эйнштейна по различным антропометрическим точкам мозга, которые признаны абсолютно бессмысленными ещё в конце XIX в.  стр. 61  Использование таких неадекватных методов привело к замене фактических данных умозрительными рассуждениями о величии А. Эйнштейна, что не требовало никаких дополнительных исследований головного мозга (Anderson, Harvey, 1996; Witelson et al., 1999).

По загадочным причинам исследователи мозга А. Эйнштейна пытались найти источники его способностей в довольно странных показателях. Они вслед за неудачной попыткой О. Фогта сосредоточились на поиске гигантских нейронов, которые считали основами гениальности. Никаких особых нейронов в мозге А. Эйнштейна найдено не было, а авторы перешли к анализу плотности расположения нейронов в коре больших полушарий и поиску закономерностей в нейроглиальных отношениях (Anderson, Harvey, 1996). Взяв кусочки коры из полей 9 и 39 неокортекса, авторы ничего внятного показать ни по

КОММЕНТАРИИ

Судьба О. Фогта, мозг В.И. Ленина и история Института мозга в Москве тесно переплетены и настолько занимательны, что послужили основой для нескольких художественных и исторических произведений (Шпенглер, 1994; Спивак, 2001; Шишкин, 2003; Klatzo, 2002). Неординарная личность известного немецкого невролога О. Фогта стала известна именно благодаря изучению мозга В.И. Ленина. С его детальной и добросовестно написанной биографией можно ознакомиться в сочинении Игоря Клатзо (Klatzo, 2002). Есть и авантурный вариант жизнеописания О. Фогта, написанный в манере современного триллера Тилманом Шпенглером в 1991 г., на русском языке вышедший тремя годами позднее. Основная заслуга О. Фогта состоит в том, что он убедил руководство СССР начать масштабные сравнительные цитоархитектонические исследования мозга одарённых людей. Он организовал приобретение лучших микротомов, микроскопов и специального фотографического оборудования для Института мозга в Москве. Именно О. Фогт пригласил двух специалистов по цитоархитектонике, лаборантов и фотографа из Германии, которые организовали обучение как специалистов, так и технического персонала нового института. Более того, заслугой О. Фогта стало обучение Н. Попова, А.С. Чернышева, И.Д. Сапира, С.А. Саркисова и Н. Тимофеева-Ресовского в его немецком институте. О. Фогт активно содействовал привлечению к работе Е.П. Кононовой и И.Н. Филимонова, которые стали ведущими специалистами в цитоархитектонике мозга человека и животных. Заложив основы одного из лучших институтов неврологического профиля, О. Фогт не дожился до решения поставленной им задачи, что не уменьшает его роли в разработке столь сложной проблемы. По сути дела, изучение мозга В.И. Ленина и развитие методов цитоархитектоники в присутствии О. Фогта стали только блестящим началом решения проблем одарённости и гениальности в СССР.

ПРЕДАНИЯ И ИДЕИ



Мозг В.И. Ленина хотел исследовать как О. Фогт, так и В.М. Бехтерев, который написал специальное письмо в ЦК ВКП(б). В письме он просил передать ему мозг В.И. Ленина для традиционных анатомических исследований, которые, как уже было хорошо известно, никаких результатов не давали. В связи с этим Учёный комитет ЦК ВКП(б) и руководство Института В.И. Ленина предпочли создать специальную лабораторию под руководством О. Фогта. Воодушевлённый возможностью изучения мозга гения О. Фогт с 1925 г. взялся за фактическую организацию лаборатории, а затем и Института мозга (1928–1936). Приступая к работе, О. Фогт сформулировал задачу так: создать карту цитоархитектонических полей и проанализировать послойное распределение различных типов клеток для оценки их роли в мыслительных процессах. Для сравнения с В.И. Лениным он использовал аутопсии мозга русских интеллигентов, немецких убийц и идиотов с низким уровнем интеллекта. По-видимому, клеточная концепция гениальности сложилась у О. Фогта только к 1927 г. В газете «Известия» от 15 ноября 1927 г. появилась небольшая заметка, где были вскользь упомянуты загадочные кортикальные нейроны, свидетельствующие о гениальности В.И. Ульянова. Через год с О. Фогтом в Германии встречался В. Пенфилд, который лично видел препараты и кратко описал основные результаты исследований (Penfield, 1977). Потратив на работу три года, О. Фогт пришёл к выводу, что мозг В.И. Ленина отличается крупными пирамидными клетками, расположенными в III слое неокортекса (Vogt, 1929). Впоследствии крупные клетки были выявлены в мозге слабоумных, а причину увеличения размеров пирамидных нейронов В.И. Ленина связывали с инфекционными заболеваниями. По сути дела, идея О. Фогта потерпела полное фиаско. Спустя несколько лет, уже в фашистской Германии, О. Фогт занялся анализом неокортикальных связей и построением миеоархитектонической карты мозга человека. К теме гениальных клеток и особенностям строения мозга В.И. Ленина он более не обращался.

одному из выбранных для сравнения параметров не смогли. Исследование закончилось вполне ожидаемым провалом, а авторы успокоились голословным утверждением о том, что масса мозга к гениальности никакого отношения не имеет. Этот пример показывает постоянно существующий интерес к проблеме структурных основ гениальности, хотя авторы лишь раз убедили человечество, что реальных способов оценки способностей не найдено (Diamond et al., 1985; Colombo et al., 2006).

Причины научных неудач вполне понятны и предсказуемы. Все авторы, занимавшиеся проблемами нейробиологических основ гениальности, избирали поиск неких исключительных принципов или даже уникальных для гения параметров мозга. Именно поэтому уже столетие регулярно объявляется охота на уникальные клетки, их биохимические или молекулярно-генетические параметры. Такой странный подход по определению обречён на неудачу. Только в коре мозга человека находится от 8 до 15 млрд нейронов, что делает роль самой большой и уникальной клетки совершенно ничтожной. По сути дела, подобные приёмы напоминают попытку создания истории мировой архитектуры в результате анализа одного кирпича с помощью электронного микроскопа. Трудности состоят в том, что нейронное строение мозга человека универсально, а поиски природы индивидуальности надо вести на совершенно другом уровне.

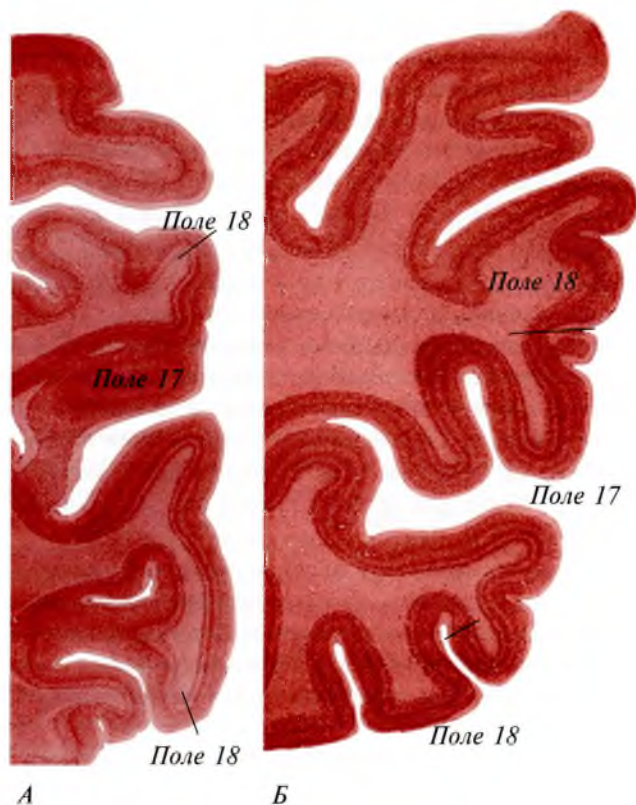
КОММЕНТАРИИ

*Причина плохой исследованности человеческой индивидуальности головного мозга очень проста и кроется в структуре крупных сообществ людей. Никакая власть социализированных приматов на планете не заинтересована в существовании методов прижизненной оценки способностей человека. Устойчивая социальная структура сообщества возникла только благодаря искусственному отбору, направленному на физическое истребление как самых одарённых, так и самых асоциальных личностей (Савельев, 2010). В связи с этим практическое применение сортинга по врождённым возможностям мозга может отправить великих властителей и их потомков на задний двор с метёлкой, и наоборот. Удивительное знание о том, что люди разные, является неприятной неожиданностью для королей, императоров, проповедников, президентов, диктаторов и других представителей вида *Homo sapiens sapiens*, достигших максимально возможного статуса доминантности. Пытаясь усреднить любое население, они наделяют сознание людей различными мифическими образованиями и иллюзиями. Это необходимо не столько для того, чтобы придать особый статус человечеству и доказать его исключительность в природе, сколько для усреднения мышления обывателя. Инстинктивная логика самосохранения у любых пастырей крайне проста. Они не могут отрицать наши внешние различия, поэтому создают иллюзию того, что самое главное и совершенно недоступное ощущениям, а значит и непроверяемое, у всех одинаково. Достаточно назвать это невидимое душой, чакрой, био-полем или астралом — и перед нами появляются граждане без следов индивидуальности. Личности подвергаются «духовному» обезличиванию. Опираясь на недоказуемые иллюзии, проще сохранять власть, собирать налоги, дань, организовывать мирную жизнь и глобальные войны. Поэтому история человечества пронизана острым нежеланием любых властей и иерархических социальных систем заниматься реально существующей индивидуальной изменчивостью головного мозга.*

Впервые возможности цитоархитектонических методов для изучения индивидуальной изменчивости был вынужден реализовать И.Н. Филимонов. Работая в Государственном институте мозга в Москве при Учёном комитете ЦИК ВКП(б) СССР, в 30-е годы XX в. он получил своеобразный социальный заказ на проведение доказательных работ по расовой изменчивости. Основная идея состояла в том, чтобы при помощи цитоархитектонических методов сравнить организацию идентичных полей у лиц, принадлежащих к различным нациям и расам. Задача усложнялась тем, что статью следовало опубликовать в Германии, где национализм и расизм быстро становились основой государственной политики.

И.Н. Филимонов поступил довольно просто. Он воспользовался готовыми цитоархитектоническими сериями препаратов целых полушарий головного мозга человека. Гистологические срезы были первоначально изготовлены по программе и под руководством О. Фогта для сравнительного анализа гениального мозга В.И. Ленина с мозгом интеллигентов и простых обывателей. Эти серии препаратов позволяли чётко установить границы морфофункциональных полей на всём их протяжении. Затем при помощи курвиметра или планиметра Аббе можно было вычислить площадь поверхности или объём отдельных полей.

И.Н. Филимонов провёл сравнение полей затылочной области головного мозга человека, отвечающих за первичные зрительные сигналы, распознавание цвета и графические примитивы. Границы этих полей очень ясные и никогда не вызывают сомнений при цитоархитектоническом определении  стр. 66. И.Н. Филимонов выбрал для исследования 13 полушарий мозга европейцев и монголоидов, принадлежащих к этнически отдалённым группам. Суть исследования состояла в том, чтобы на серийных микроскопических препаратах установить границы



И.Н. Филимонов выбрал для демонстрации превалирования индивидуальной изменчивости над расовыми и этническими отличиями головного мозга зрительные поля 17, 18 и 19 с самыми чёткими цитоархитектоническими границами. По масштабам выхода на медиальную поверхность мозга он выделил широкий (А) и обычный (Б) типы поля 17 затылочной области человека.

полей, а затем посчитать площадь их поверхности. Работа получилась точной, ясной и очень наглядной стр. 65, 66  стр. 67. Статьи на эту тему вышли в журналах Германии очень своевременно: в момент прихода к власти А. Гитлера (Filimonoff, 1931, 1932, 1933). Сущность результатов исследований И.Н. Филимонова сводилась к нескольким фундаментальным положениям, сохранившим своё значение до сегодняшнего дня.

Во-первых, он показал существование структурных индивидуальных различий между неокортексом головного мозга разных людей. Это был гигантский шаг в понимании причин индивидуальной организации головного мозга. Оказалось, что одна и та же функция в мозге разных людей может осуществляться большим или маленьким числом специализированных клеток. Учитывая, что каждый нейрон образует десятки тысяч связей, двукратная количественная разница в размерах полей неокортекса создаёт структурные предпосылки индивидуализации поведения человека. По сути дела, И.Н. Филимонов первым корректно доказал существование непреодолимых никаким воспитанием и образованием структурных различий мозга отдельных людей. Действительно, если обнаруженную им двукратную разницу в размерах площади поверхности поля 19 перенести на рост человека, то различия будут очевидны. Перед нами окажутся два человека ростом 110 и 200 см. Если заставить их соревноваться в беге и прыжках, то результат предсказать несложно, как и в случае игры в прятки. Иначе говоря, И.Н. Филимонов открыл природу неповторимости человеческого мышления, основанную на индивидуальной изменчивости размеров специализированных полей.

Во-вторых, принципиальным моментом работы И.Н. Филимонова было доказательство существования как количественных, так и качественных различий. Даже на приводимых в данной книге оригинальных иллюстрациях у людей заметны гистологические особенности строения поля 17 неокортекса

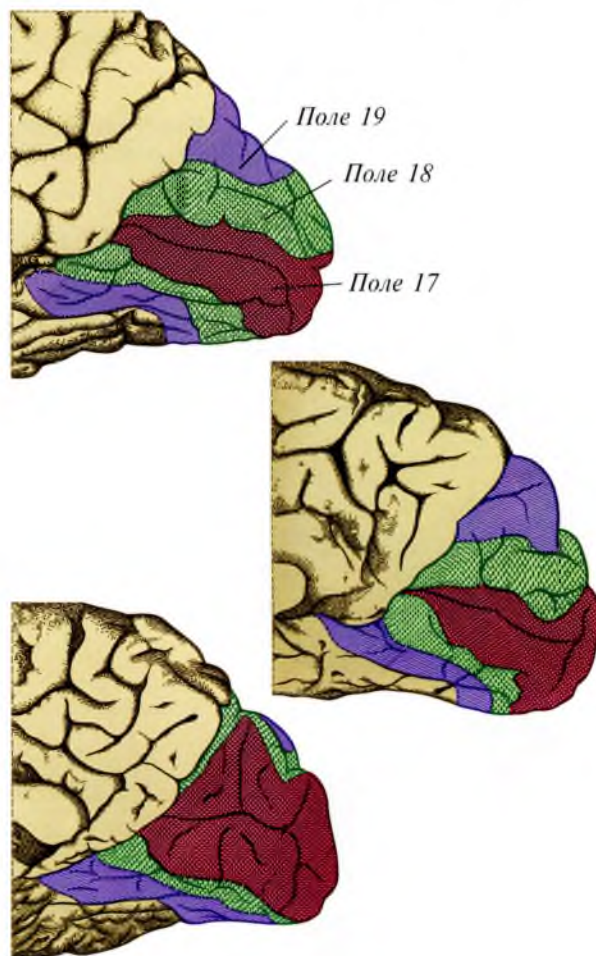
↓ стр. 66 . Различаются выраженность слоёв, число клеток в слоях, их форма и общая толщина коры. По сути дела, в этой работе впервые было показано, что индивидуальная изменчивость мозга имеет как количественные, так и цитоархитектонические особенности. Качественные индивидуальные особенности не были до конца оценены И.Н. Филимоновым, так как количественные различия превзошли все ожидания. Во всех трёх полях И.Н. Филимонов обнаружил значительную индивидуальную изменчивость  стр. 67. В абсолютных величинах площади полей затылочной области изменялись в широких пределах.

Затылочная область	Площадь, мм ²	
	минимальная	максимальная
Поле 17	2208	2877
Поле 18	3487	4447
Поле 19	2675	4896

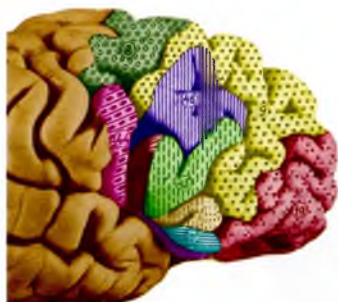
Следовательно, И.Н. Филимонов обнаружил почти двукратную разницу по площади поля 19 при изучении всего 13 полушарий мозга человека (Filimonoff, 1931, 1932, 1933). Небольшая выборка свидетельствует о том, что индивидуальные различия могут быть намного больше обнаруженных.

В-третьих, И.Н. Филимонов показал, что индивидуальная количественная изменчивость полей неокортекса превышает расовую. Этими данными дискуссия о заведомо расовом неравенстве способностей переносилась на уровень индивидуальной изменчивости. Задание ЦК ВКП(б) И.Н. Филимонов блестяще выполнил, а заодно и разработал методический подход к изучению индивидуальной изменчивости головного мозга человека. Впервые появился объективный количественный метод сравнения отдельных людей по морфофункциональной организации головного мозга.

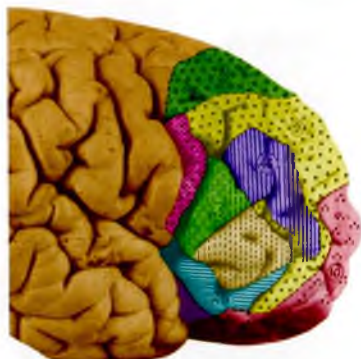
ПОДРОБНОСТИ



Цитоархитектонические границы полей 17, 18 и 19, нанесённые на медиальную поверхность затылочной области человека, показывают масштабы индивидуальной изменчивости зрительных центров. И.Н. Филимонов обнаружил почти двукратную разницу по площади поля 19 при изучении 13 полушарий мозга человека (по Filimonoff, 1931, 1932, 1933).



*Мужчина, 55 лет,
масса мозга 1440 г*



*Мужчина, 28 лет,
масса мозга 1550 г*



*Мужчина, 32 года,
масса мозга 1400 г*

Цитоархитектонические границы лобных полей, нанесённые на медиальную поверхность мозга (по Кононовой, 1935, с изменениями). Идентичные поля в мозге разных людей показаны одинаковым цветом.

Если бы не странное задание ЦК ВКП(б), ставшее стимулом для поиска простого решения расовой проблемы различий мозга, то ни методики, ни общего направления исследований, открывших природу индивидуальности мозга человека, могло бы и не возникнуть. Спустя 3 года после выхода в свет публикаций И.Н. Филимонова появляется сразу несколько работ сотрудников Института мозга при ЦК ВКП(б) в Москве, посвящённых индивидуальной изменчивости неокортекса человека. Была изучена вариабельность коры в затылочной, лобной, теменной, верхней лимбической и височной областях головного мозга взрослого человека.

Одной из самых значимых в этой серии публикаций стала работа Е.П. Кононовой, в которой рассматривалась изменчивость лобной области мозга человека. Изучение лобной области является ключевым вопросом в понимании интеллектуальных способностей и особенностей характера человека. В этом отделе мозга сосредоточены центры управления сложными произвольными движениями, речевые моторные поля, области, определяющие индивидуальные особенности характера, и основные ассоциативные участки неокортекса. Понятно, что столь важные функции всегда вызывали повышенное внимание со стороны как психологов, так и функциональных морфологов.

Анатомическая лобная доля не совпадает с границами цитоархитектонической лобной области. В цитоархитектоническую лобную область входят 10 полей, которые вместе немного меньше, чем анатомическая доля  стр. 68. Причины несовпадения анатомических и цитоархитектонических границ связаны с тем, что доли мозга выделяли по наиболее консервативным глубоким бороздам и извилинам, не совпадающим ни с функциональными областями, ни с особенностями строения слоёв коры. Только с развитием цитоархитектоники, которую стали иногда использовать и при анализе травм головного мозга, стало ясно, что определённые поля

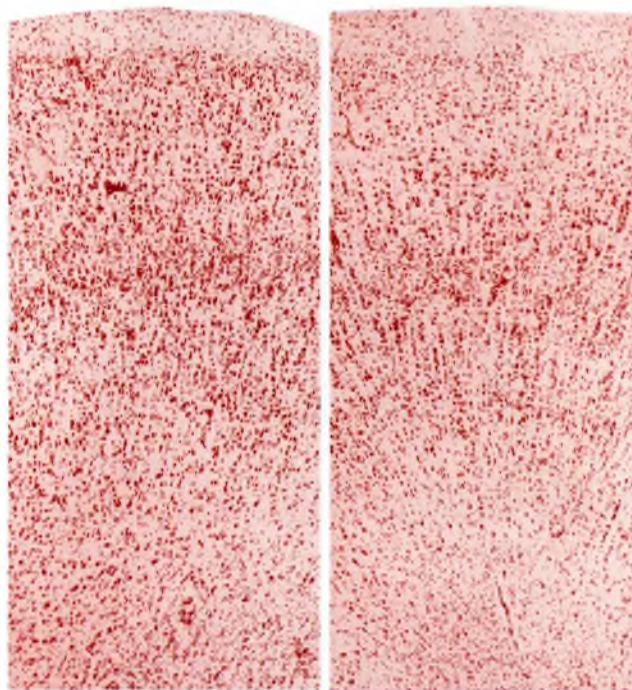
полностью совпадают с функциональными центрами. Эти сведения делают особо ценными данные по индивидуальной изменчивости лобной доли.

Цитоархитектоническими признаками строения лобной области неокортекса являются зернистая организация II и IV слоёв, полоска просветления в глубоких отделах V слоя и локализация крупных пирамидных клеток в III и V слоях. Однако это микроскопическое строение лобной области неоднородно. В соответствии с развитием зернистых слоёв лобная область разделяется на три специфические зоны. Большую часть лобной доли занимает *regio frontalis* с чётко выраженными зернистыми слоями. К ней относят поля 9, 10, 11, 12, 45, 46 и 47. *Regio frontalis intermedia* со слабо выраженными зернистыми слоями включает поля 44 и 8. Эта часть лобной области является переходной зоной к *regio frontalis agranularis* (агранулярная кора лобной доли). Относительно небольшое поле 32 является переходной зоной к *regio limbica* (лимбическая кора) и включает в себя как неокортикальный, так и лимбический компонент.

Многие поля лобной области подразделяются на чёткие подполя с собственными признаками, стабильно определяющимися у разных людей, несмотря на широкую индивидуальную изменчивость. Сами поля и подполя неоднородны на всём своём протяжении и обладают вариабельностью в зависимости от расположения в борозде или на её поверхности. Стратифицированная структура одного и того же поля различается в левом и правом полушариях и по количеству элементов, и по их расположению в слоях

 *стр. 69.* Однако тщательные как качественные, так и количественные исследования организации лобных областей неокортекса привели Е.П. Кононову к однозначному выводу. Она писала: «В строении и в величине лобной области и её полей отсутствует превалирование одного полушария над другим» (Кононова, 1938). Такие заявления звучали как смертный приговор буйно расцветавшей лингвистической психофизиологии и потому были быстро забыты.

МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ДЕТАЛИ



*Поле 10,
правое полушарие*

*Поле 10,
левое полушарие*

Цитоархитектоническая организация неокортекса лобной доли человека в поле 10 при окрашивании по Нисслю. Организация слоёв коры неоднородна на протяжении обширного поля 10 и различается в правом и левом полушариях. В левом полушарии плотность расположения нейронов ниже, но упорядоченность колончатой организации (радиарность) клеток выше, чем в правом полушарии.

ПОДРОБНОСТИ



Мужчина, 55 лет, масса мозга 1440 г



Мужчина, 28 лет, масса мозга 1550 г



Мозг В.В. Маяковского, 34 года, масса мозга 1700 г

Цитоархитектонические границы лобных полей, нанесённые на вентральную поверхность мозга (по Кононовой, 1938, с изменениями). Показаны подполя (47^x), не обнаруженные в мозге других людей  стр. 108–114.

Приведённая цитоархитектоническая дифференциация лобной области позволяет однозначно определить границы полей и исследовать масштабы индивидуальной изменчивости. Это исследование на протяжении большей части жизни проводила Е.П. Кононова (1935, 1938, 1962). На ограниченном материале семи случаев она показала масштабы вариабельности и топологическую изменчивость 10 полей и подполей лобной области  стр. 70

 стр. 71. Изменчивость границ расположения полей оказалась крайне значительной. При изучении мозга одинаковой массы были найдены только 30–40% случаев совпадения положения полей и извилин. Поля мозга топологически более изменчивы, чем расположение борозд и извилин. Это свидетельствует о том, что объективный анализ свойств мозга конкретного человека возможен только при цитоархитектоническом исследовании. Границы морфофункциональных полей в большинстве случаев не совпадают с топологией борозд и извилин. Следовательно, гирификационные подходы, доминировавшие в XIX и начале XX в., не нашли цитоархитектонических подтверждений.

Сосредоточившись на анализе индивидуальной изменчивости, Е.П. Кононова показала, что лобная область у разных людей имеет довольно стабильные размеры и изменяется в исследованных случаях не более чем на 3–7%. Основная индивидуальная изменчивость была обнаружена в полиморфизме полей и подполей лобной области  стр. 68, 70. Размах цитоархитектонически подтверждённой изменчивости оказался невероятно велик. Проведя кропотливую сравнительную количественную работу, Е.П. Кононова с отчаянием писала: «Очень большие вариации представляет величина площади полей на различных мозгах; не существует никакой закономерности в отношении величины полей, т. е. увеличение одного поля не связано с уменьшением какого-либо определённого поля, а наоборот, встречаются самые разнообразные комбинации в величине полей».

Следовательно, Е.П. Кононова впервые установила принципиальную закономерность индивидуализации полей, организованных в общую анатомическую структуру. Индивидуальные размеры расположенных рядом полей не зависят друг от друга, а формируются автономно, что детерминирует их функциональные возможности. При этом были получены настолько значимые различия в количественной организации лобной области, что сомневаться в её индивидуализирующей роли в формировании варибельности поведения не приходится.

Для оценки реальных масштабов изменчивости рассмотрим основные результаты исследований Е.П. Кононовой. Крайние варианты количественной изменчивости отдельных полей неокортекса лобной области различаются в 2–3 раза  стр. 71. Это очень большая разница, которую трудно переоценить. Например, рассмотрим различия по двигательной речевой области у разных людей. В речевую зону Брока входят два специализированных поля — 44 и 45. Поле 44 может различаться по размерам в 2,96 раза, а поле 45 — в 2,47 раза. Это означает, что количество нейронов и их связей может отличаться у разных людей в несколько раз. Нейроны являются материальным субстратом для запоминания моторных алгоритмов управления языком, глоткой и гортанью. Эти области управляют работой речевого комплекса во время любых форм генерации звуков. Если у одного человека центры управления речевым аппаратом в 2,5 раза больше, чем у другого, то вероятность стать хорошим оратором у первого выше, чем у второго. Вполне понятно, что это правило справедливо при прочих равных условиях. Следовательно, способности людей по управлению сложными речевыми функциями зависят от неокортикального представительства. Эта индивидуальная особенность людей хорошо известна и слабо поддаётся последующей коррекции.

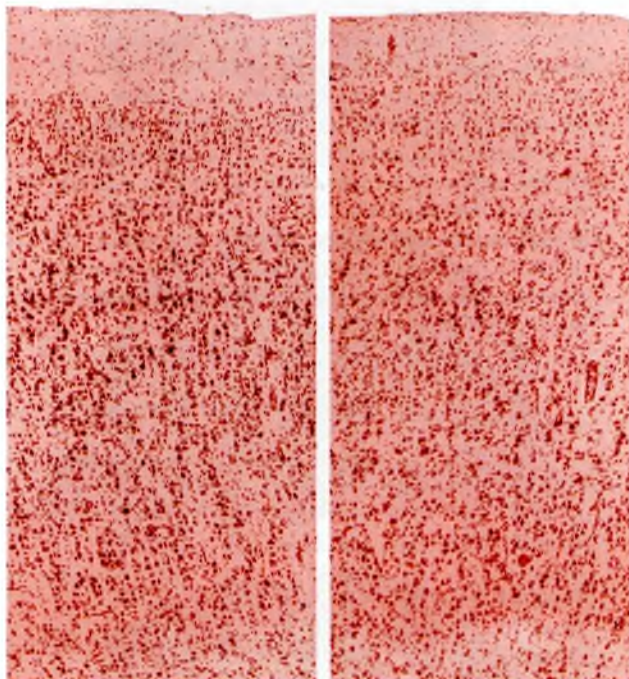
Немного меньшие различия Е.П. Кононова обнаружила в других полях лобной области. Однако

ИЗМЕРЕНИЯ

Для количественных цитоархитектонических исследований организации неокортекса используют серийные срезы мозга, окрашенные по Нисслю. Во времена Е.П. Кононовой на срезах под микроскопом устанавливали границы полей, а затем при помощи микропроектора с дуговой лампой увеличивали изображение участка коры. На бумагу переносили контур участка, который затем измеряли курвиметром. Сумма измерений срезов, делённая на увеличение проекции, давала площадь поверхности коры лобной области. В таблице приведены результаты измерений обоих полушарий из двух работ Е.П. Кононовой, посвящённых изучению индивидуальной изменчивости (Кононова, 1935, 1938).

Лобная область	Площадь поверхности, мм ²	
	минимальная	максимальная
Поле 8	990	2353
Поле 9	2730	4955
Поле 10	2997	5437
Поле 11	1329	2170
Поле 12	316	694
Поле 32	1294	2254
Поле 44	502	1488
Поле 45	881	2176
Поле 46	1142	1873
Поле 47		
с подполями	681	2736
подполе 47 ¹	28	392
подполе 47 ²	189	566
подполе 47 ³	128	390
подполе 47 ⁴	159	526
подполе 47 ⁵	177	862

МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ДЕТАЛИ



Мужчина,
масса мозга 1400 г,
монголоид

Мужчина,
масса мозга 1550 г,
европеоид

Цитоархитектоническая организация неокортекса лобной доли человека в поле 8 правого полушария при окрашивании по Ниссля. Толщина, организация слоёв коры и плотность расположения нейронов неоднородны у разных людей. Однако общие цитоархитектонические признаки каждого из полей видоспецифичны и сохраняются при любой индивидуальной изменчивости.

1,5–2-кратной количественной изменчивости вполне достаточно для индивидуализации манипуляторной двигательной активности и ассоциативного мышления. Легко понять, что двукратные количественные различия в объёме нейронального контроля за тонкими и согласованными движениями рук, головы и глаз не могут не сказаться на индивидуальных способностях человека к определённым видам деятельности. При отсутствии выраженных полей 8, 9 и 46 трудно ожидать выдающихся способностей от художников, ювелиров, шулеров и воров-карманников.

Особый интерес представляют опубликованные Е.П. Кононовой материалы по вариабельности подполей поля 47, которое предопределяет индивидуальные особенности характера, привычки и врождённые наклонности человека. В этом поле цитоархитектонически хорошо выделяются пять подполей: 47¹, 47², 47³, 47⁴, 47⁵, скрытых за роstralным краем височной доли стр. 70. Индивидуальная изменчивость этих подполей невероятно высока. Максимальной изменчивости достигает подполе 47¹, которое в пределах маленькой выборки (7 человек) может количественно различаться в 14 раз! Все остальные подполя поля 47 изменчивы несколько меньше, чем 47¹. Тем не менее обнаруженная индивидуальная вариабельность подполей 47², 47³, 47⁴, 47⁵ больше, чем у любых других полей лобной области стр. 71.

Следует подчеркнуть, что изменчивость лобных полей не исчерпывается количественными характеристиками. В поле 47 левого полушария мозга В.В. Маяковского Е.П. Кононова обнаружила шестое подполе, расположенное между подполями 47³ и 47⁴ и обозначенное как подполе 47^{*} стр. 70. Это уникальное подполе поля 47, которое не встречается в мозге других людей стр. 109–113. Вполне понятно, что качественные различия в организации мозга разных людей совершенно меняют наше представление о глубине индивидуальной изменчивости. Если она носит качественный структур-

турный характер, то существуют непреодолимые различия подвидового уровня. Ситуацию усугубляют результаты изучения правого полушария мозга поэта. В нём найдено аналогичное подполе, занимающее место между подполями 47¹ и 47²  *стр. 70*. Это означает существование огромной качественной variability и топологической изменчивости расположения уникальных индивидуальных полей.

Столь значимая изменчивость подполей поля 47 указывает на природу неповторимости характера каждого конкретного человека. Хорошо известно, что строгое воспитание в абсолютно однотипных условиях не приводит к выравниванию ни способностей, ни характеров. Структурная детерминация характера в значительной степени зависит как от наличия дополнительных образований, так и от количественной изменчивости отдельных подполей поля 47, что невозможно изменить никакими педагогическими приёмами.

Необходимо отметить, что ещё в своих ранних работах Е.П. Кононова отмечала, что существуют цитоархитектонические индивидуальные особенности стратификации неокортекса. Одно и то же поле в мозге сравниваемых людей может иметь различную радиарную исчерченность и содержать неодинаковое число клеток. Более того, толщина коры индивидуально различается на 10–15%. Таким образом, количественные индивидуальные различия могут усугубляться качественными особенностями цитоархитектонической организации  *стр. 72*. Эти данные показывают, что объём полей неокортекса вариативен намного больше, чем площадь поверхности. Следовательно, индивидуальная изменчивость в числе нервных клеток отдельного подполя лобной области может различаться более чем в 20 раз.

Таким образом, Е.П. Кононова установила огромную количественную и качественную изменчивость полей и подполей лобной области человека. Индивидуальная изменчивость лобных полей у разных лю-

дей превышает variability по массе мозга и не связана с ней. Учитывая, что исследованная выборка была очень небольшой, можно ожидать ещё большего количественного полиморфизма и вариаций организации лобной области человека. Следовательно, существуют объективные, детерминированные структурной организацией мозга причины слабого взаимопонимания между отдельными людьми. По-видимому, при таком значительном полиморфизме лобной области трудно ожидать у разных людей возникновения сходных взглядов даже на самые общие вопросы.

Не менее впечатляющие результаты в изучении variability височной области удалось получить С.М. Блинкову. Височная доля не совпадает по границам с несколькими цитоархитектоническими областями, которые обычно представляют самостоятельный интерес для исследователей. На латеральной и вентральной поверхностях доли располагается базальная височная область  *стр. 74, 75*. В неё входят четыре поля: 20l, 20tc, 20b, 20/38 и две переходные зоны к аллокортексу — laag, parb. Четыре поля базальной височной области неоднородны и содержат подполя с подробно описанными устойчивыми границами (Блинков, 1936; Саркисов и др., 1949, 1955). В полях 20l, 20tc и 20b выделяют по три подполя, в поле 20/38 — только два  *стр. 75*.

Все поля базальной части височной области объединяет единое цитоархитектоническое строение неокортекса в непосредственной близости от аллокортикальных структур. От соседних участков неокортекса поля базальной височной области отличаются плотным расположением клеток II слоя, который сохраняется на всём её протяжении. Наиболее специфично в базальной части височной области строение III слоя, разделённого на три подслоя: III¹, III² и III³. Подслой III² содержит редко расположенные клетки и выглядит светлым, а III³ более плотен и включает крупные клетки, проникающие в подлежащий IV слой.



Индивидуальная изменчивость полей и подполей базальной поверхности височной области мозга человека на примере четырёх полушарий (границы полей по Блинкову, 1936, с изменениями).

Собственно IV слой сужен и сильно разрежен, поэтому выглядит на цитоархитектоническом срезе тонкой светлой полоской. Значительно увеличены толщина и плотность расположения клеток в глубоких V и VI слоях коры, что сопровождается незначительным проявлением радиальной исчерченности всего поперечника неокортекса.

Перечисленные цитоархитектонические особенности базальной височной области позволяют без особых усилий точно идентифицировать все 13 подполей и определить их количественные характеристики. Эти исследования были сделаны на восьми полушариях мозга четырёх мужчин и целом мозге одной женщины (Блинков, 1936). Общая площадь поверхности базальной височной области индивидуально изменяется в значительно больших пределах, чем лобная. Минимальный размер площади поверхности коры в этой зоне меньше максимального почти в 2 раза (2877 и 5261 мм² соответственно). Столь значительная вариабельность хорошо заметна даже на макроскопических фотографиях мозга с нанесёнными на его поверхность полями, которые подвергались измерениям *стр. 74*   *стр. 75*.

Интересным фактом является практическое отсутствие значимой межполушарной асимметрии. При более чем 40-кратных индивидуальных различиях в размерах подполей базальной височной области площадь поверхности всей структуры в полушариях одного мозга была почти одинакова. С.М. Блинков в двух случаях обнаружил примерное равенство размеров базальной височной области в правом и левом полушариях, в одном случае она была немного больше в правом, а в двух — в левом. Общая симметричность области совершенно не сказывалась на отдельных полях. Их размеры изменялись как индивидуально, так и в полушариях одного мозга. Никакой закономерности в симметрии полей в связи с особенностями поведения исследованных людей С.М. Блинков не обнаружил. Даже в случае выраженной леворукости асимметрия не была выявлена.

Автор, как и Е.П. Кононова в лобной области, не обнаружил корреляции расположения борозд и извилин с границами цитоархитектонических полей. Он доказал, что поля базальной височной области не связаны с конкретными бороздами и извилинами и могут быть определены только микроскопическими методами. Изучая индивидуальную изменчивость базальной височной области, С.М. Блинков обратил внимание на механизмы увеличения и уменьшения размеров полей. Он показал, что индивидуальное увеличение размеров одного поля сопровождается распространением данного цитоархитектонического типа строения на соседние борозды и извилины. При этом те поля, на зоны которых направлено расширение увеличенного поля, обычно уменьшаются в размерах. Из этого правила возможны отдельные исключения, но в данном случае уменьшается какое-либо другое поле, расположенное в отдалении от центра первичной экспансии. Именно по этой причине общие размеры базальной части височной области сохраняют симметрию при заметной количественной межполушарной изменчивости подполей.

Измерения площади поверхности полей и подполей базальной височной области показали очень значительную изменчивость  стр. 75.

Минимальную индивидуальную вариабельность показало подполе la поля 20I. Во всех остальных случаях подполя в крайних вариантах могли индивидуально различаться в 3–7 раз. Максимальной изменчивости достигает подполе li поля 20/38.

В крайних вариантах это подполе различается более чем в 41,3 раза. Примерно такие же различия были обнаружены в переходных к аллокортексу подполях

 стр. 75. Подполе parb может различаться в 6,3 раза, а подполе laag — в 36,8 раза.

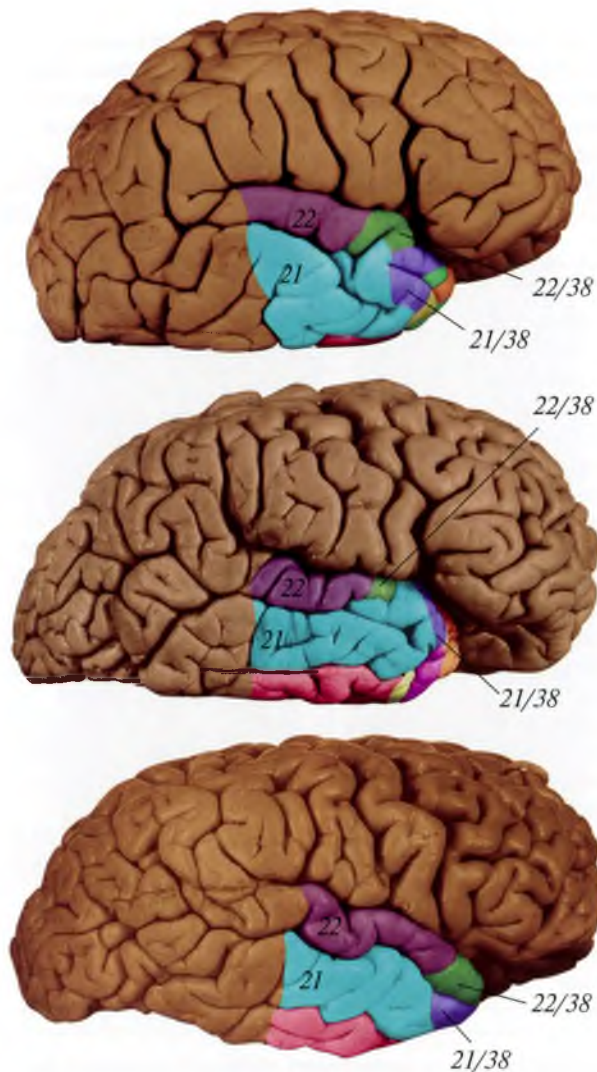
Надо учесть, что эти области неокортекса являются древними аллокортикальными центрами. По сути дела, это специфический переходный участок коры, связывающий неокортекс и корковую часть лимбической системы. Это означает, что многие врождённые

При исследовании изменчивости полей базальной височной области С.М. Блинков использовал 10 полушарий, принадлежавших двум китайцам, двум русским (мужчине и женщине) и чеху. Изменчивость коры базальной височной области оказалась крайне высокой, что позволило С.М. Блинкову выделить 13 третичных подполей, чётко различающихся цитоархитектонически (Блинков, 1936).

Базальная височная область	Все случаи (1350–1620 г)		А.А. Богданов (1440 г)	
	площадь, мм ²			
	мини-мальная	макси-мальная	левое полушарие	правое полушарие
Поле 20l				
подполе lp	75	364	148	174
подполе li	36	100	36	78
подполе la	313	523	313	406
Поле 20tc				
подполе tcp	86	287	215	154
подполе tci	114	412	222	271
подполе tca	446	1135	788	1013
Поле 20b				
подполе bp	166	570	340	357
подполе bi	186	646	482	408
подполе ba	451	1000	628	608
Поле 20/38				
подполе lp	119	707	490	338
подполе li	19	785	614	785
Переходные подполя к аллокортексу:				
laag	5	184	184	152
parb	26	163	92	26

Индивидуальная изменчивость подполей базальной поверхности височной области, исследованная всего на пяти образцах мозга, показывает количественные различия в 1,67–41,3 раза. Отдельные данные по А.А. Богданову к тексту  стр. 102–105.

🧠 подробности



Индивидуальная изменчивость полей верхней и средней областей височной доли. Границы полей неокортекса приведены по С.М. Блинкову (1938, 1940) с изменениями.

инстинктивные мотивации и эмоциональные формы контроля поведения могут быть сформированы на крайне различном субстрате. 40-кратная индивидуальная изменчивость столь древних центров управления поведением может иметь большое значение для формирования инстинктивных особенностей характера. Вполне понятно, что и уровень контроля неокортекса за инстинктивно-гормональными формами поведения существенно различается. В дальнейших исследованиях С.М. Блинков продолжил изучение строения и индивидуальной изменчивости височной доли. Спустя несколько лет вышли публикации, посвящённые средней и верхней областям височной доли (Блинков, 1938, 1940). В этих работах он показал, что участки неокортекса, удалённые от аллокортикальных формаций, обладают достаточно большой изменчивостью 🧠 стр. 75 🐉.

Средняя височная область у человека невелика и состоит всего из двух полей: 21 и 21/38 🧠 стр. 74 🐉. Типичная организация средней височной области встречается в центральной части поля 21. Структура височной коры знаменуется неровной границей между I и II слоями, представляющей собой многочисленные пальцеобразные выпячивания в обоих направлениях. II слой переходит в III постепенно, а крупные клетки III слоя располагаются компактными группами. На всём протяжении области необычно большую толщину имеет V слой. Однако эти признаки нестабильны и могут заметно меняться, особенно к краям средней височной области. Для преодоления проблем существующего в цитоархитектонике височной доли полиморфизма применяют принцип вычитания. Он состоит в том, что границы устанавливаются по более консервативным признакам полей, окружающих среднюю долю височной области. Исключением из этого правила является цитоархитектоника поля 21/38, имеющего очень устойчивый признак — светлый (содержащий мало тел клеток) V слой. Следовательно, цитоархитектонический полиморфизм средней височной области

не препятствует установлению достоверных и воспроизводимых границ полей и подполей.

Сравнительная оценка размеров средней височной области показала заметную индивидуальную изменчивость  стр. 77. Оба поля этой области (21 и 21/38) варьируют как по размерам, так и по форме выхода на наружную поверхность полушария. Количественные показатели вариабельности не столь велики, как у базальных отделов височной доли  стр. 77. Поля 21/38 у разных людей могут отличаться по размерам почти вдвое (1,7 раза), а поле 21 — в 4 раза. Следовательно, при удалении от аллокортекса неокортикальные поля становятся менее вариабельны, хотя и сохраняют значительную индивидуальную изменчивость.

Верхняя височная область имеет большие размеры, чем средняя. В её состав входят шесть полей: 41, 41/42, 42, 52, 22, 22/38. На наружной поверхности мозга видны только два поля, а остальные скрыты за дорсальной губой височной доли и локализованы вокруг извилины Гешля (Савельев, 2010). Общими признаками верхней височной области являются преобладание мелких клеток во всех слоях коры и рост толщины II и IV слоёв. Постоянным признаком во всех шести полях можно считать увеличение плотности расположения тел клеток в III слое и его размеров по сравнению с V слоем. По этому признаку многие авторы выделяют подполя в поле 41, которое называют пылевидной корой. Это название возникло из-за того, что в поле 41 найдено необычно большое количество очень мелких клеток. Несмотря на ряд типичных признаков, для оценок подполя поля 41 не выделяли и количественных исследований не проводили. Единственной работой, посвящённой проблеме индивидуальной изменчивости верхней височной области, было исследование С.М. Блинкова, которое завершило цикл его изучений височной доли (Блинков, 1940). Исследовав 10 полушарий мозга разных людей, он показал, что общая площадь верхней височной области может индивидуально изменяться

ИЗМЕРЕНИЯ

При анализе изменчивости верхней и средней областей височной доли С.М. Блинков использовал те же 10 полушарий, что и в изучении вариабельности полей базальной поверхности височной доли. Проведя количественный анализ, он показал, что значительная индивидуальная изменчивость характерна как для средней, так и для верхней зоны височной области (Блинков, 1938, 1940).

Височная область	Площадь поверхности, мм ²	
	минимальная	максимальная
Средняя		
Общая площадь	2148	3977
Поле 21	2019	3433
Поле 21/38	129	544
Верхняя		
Общая площадь	1839	4714
Поле 41	169	369
Поле 41/42	42	162
Поле 42	332	650
Поле 52	240	430
Поле 22	790	1889
Поле 22/38	266	1214

Индивидуальная изменчивость полей дорсальной и средней областей височной доли показала количественные различия в 1,7–3,9 раза.

по площади поверхности более чем в 2 раза

♣ *стр. 77*  При этом минимальная изменчивость была почти двукратной, а максимальная — почти 5-кратной, как в поле 22/38. Обнаруженный С.М. Блинковым общий размах изменчивости верхней височной области был немного больше, чем в средней височной, но уступал 40-кратным различиям, найденным в базальной височной области.

Таким образом, С.М. Блинков доказал, что височная область обладает большой индивидуальной изменчивостью. Её поля могут различаться у разных людей в два-три, а в некоторых случаях в десятки раз. В этой области мозга сосредоточены центры восприятия звуковых сигналов (центр Вернике) и отчасти — распознавания слов. В ней расположены древние неокортикальные центры анализа работы вестибулярного аппарата, вкуса и памяти. Развитие верхней височной области коррелирует с музыкальной одарённостью людей. Значительная индивидуальная изменчивость аналитического аппарата, обслуживающего весь перечисленный выше комплекс органов чувств, персонифицирует как восприятие, так и обработку получаемых сенсорных сигналов. Многократные количественные различия в строении полей и подполей коры височной доли мозга человека являются важной основой для индивидуализации поведения и различных форм одарённости.

Индивидуальная изменчивость была изучена и в верхней теменной области, которая располагается позади постцентральной извилины и занимает значительное пространство на медиальной поверхности полушария ♣ *стр. 79*  Верхняя теменная область очень хорошо отличается по строению коры от прилежащих участков неокортекса. Поперечник коры в верхней теменной области шире, чем в постцентральной извилине, и уже, чем в полях, относящихся к нижней теменной области. Стабильным citoархитектоническим признаком этой области является присутствие крупных клеток в III и V слоях. Однако в V слое клетки расположены довольно

редко, что создаёт иллюзию светлой полосы в коре. Неокортекс полей области на срезах отличается радиальной исчерченностью, лучше выраженной в нижних слоях коры. Эти признаки верхней теменной области можно дополнить как размытой границей между корой и белым веществом мозга, так и присутствием крупных пирамидных клеток в V слое.

Перечисленные свойства позволяют однозначно выделить и саму область, и границы входящих в неё четырёх полей: 5, 7, 7a, 7s. На латеральную и медиальную поверхности мозга выходят только три поля: 5, 7, 7a. Поле 7s скрыто внутри развитых борозд области и на поверхность полушария мозга не выходит ♣ *стр. 79* 

Количественную оценку индивидуальной и межполушарной изменчивости верхней теменной области выполнили на 12 полушариях мозга шести людей М.О. Гуревич и А.А. Хачатуриан (1938). Индивидуальная вариабельность всей верхней теменной области была невелика и составляла около 20%. Вместе с тем размеры полей внутри области изменялись в значительно более широких пределах. Максимальные количественные различия были обнаружены в переходных к затылочной области полях 7a и 7s. Если поле 7a различалось в исследованных случаях по размерам площади поверхности почти в 3, то поле 7s — в 4 раза ♣ *стр. 79* 

Следовательно, в верхней теменной области обнаружена заметная количественная индивидуальная изменчивость площади поверхностей полей неокортекса. Эти поля являются вторичными сенсорными центрами, связанными с сенсомоторными постцентральными чувствительными полями. Они контролируют соматотопическую дифференцировку тела в пространстве и его восприятие. В них анализируются как проприоцептивные, так и оптико-вестибулярные сигналы, предварительно обработанные в специализированных первичных сенсорных полях. Поэтому индивидуальная количественная изменчивость этих центров очень влияет на способность

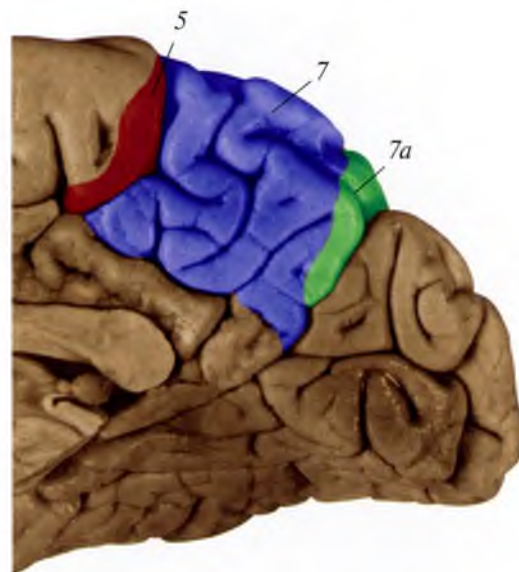
ориентации в пространстве и особенности контроля за телом.

Особую роль в изучении изменчивости неокортекса человека играет анализ нижней теменной области. Долгое время считалось, что эта область является чисто человеческой и не встречается у животных. Позднее это представление было опровергнуто исследованием мозга высших приматов, а причины гоминидной специализации получили эволюционное объяснение (Шевченко, 1936; Савельев, 2010). Тем не менее эта область мозга является эволюционным новообразованием, специфичным для высших приматов, и заслуживает самого пристального внимания. Интерес к нижней теменной области становится понятен, если кратко напомнить один из основных законов эволюции неокортекса. Он гласит: максимальной изменчивостью в мозге обладают эволюционно новые структуры. Весь неокортекс является эволюционным новообразованием для млекопитающих, а самыми последними приобретениями стали поля нижней теменной области (Савельев, 2010).

В состав нижней теменной области входят два поля (39, 40), которые делятся на три и четыре подполя соответственно  стр. 80. Оба поля знаменуются значительной шириной коры и глубокой радиальной исчерченностью, которая может достигать до II слоя. Колончатая организация коры на гистологических срезах ясно выражена, а ширина колонки не превышает двух клеток. Нижние слои коры очень широки и не имеют чётких границ. Так, V слой не имеет внутреннего просвета и незаметно переходит в VI слой. Эти признаки позволяют чётко дифференцировать оба поля и оценить их количественные характеристики.

Работа по изучению индивидуальной изменчивости нижней теменной области неокортекса человека была выполнена в 1935 г. на 12 полушариях мозга шести взрослых людей (Станкевич, Шевченко, 1935). Изучение полиморфизма шести подполей нижней теменной области показало высокое разнообразие

ИЗМЕРЕНИЯ

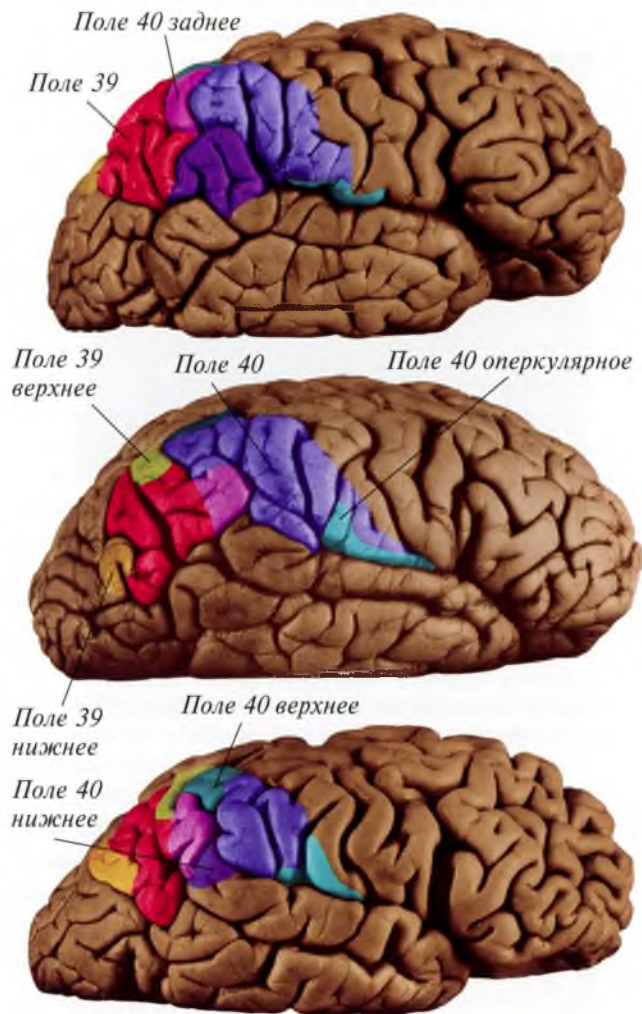


Исследование верхней теменной области неокортекса человека было проведено на 12 полушариях мозга шести людей (Гуревич, Хачатуриан, 1938).

Верхняя теменная область	Площадь поверхности, мм ²	
	минимальная	максимальная
Общая площадь	4987	8150
Поле 7	4160	5660
Поле 7a	612	1665
Поле 7s	215	825

Индивидуальная изменчивость полей верхней теменной области показала количественные различия в 1,4–3,8 раза.

ПОДРОБНОСТИ



Индивидуальная изменчивость полей нижней теменной области, выходящих на латеральную поверхность полушария головного мозга. Каждый из представленных вариантов имеет свои особенности строения (по Станкевич, Шевченко, 1935, с изменениями).

вариантов. На латеральной поверхности мозга прекрасно видно, что многие подполя различаются по размерам в несколько раз 🐭 стр. 81. Надо отметить, что у человека 2/3 поверхности полей нижней теменной области скрыто в глубине борозд, поэтому их выход на наружную поверхность мозга даёт только относительные представления о масштабах реальной изменчивости. Количественная оценка размеров нижней теменной области показала отсутствие выраженной асимметрии как по полю 40, так и по полю 39. У разных людей площадь поверхности полей нижней височной области различалась очень незначительно 🐭 стр. 81. Приводимые в работе данные показывают индивидуальную изменчивость нижней теменной области в 1,3 раза. Если сравнивать не всю область, а отдельные поля, то изменчивость увеличивается до 1,6–1,7 раза. К сожалению, И.А. Станкевич и Ю.Г. Шевченко не приводят в своих публикациях количественные данные по изменчивости подполей. Это выглядит несколько странно, так как цитоархитектонические особенности каждого подполя подробно описаны, а их поверхность обозначена на всех проекциях мозга (Станкевич, Шевченко, 1935). Очевидно, что авторы не ожидали выявить столь значительную изменчивость подполей и не рискнули опубликовать полученные данные.

Действительно, при внимательном изучении самой работы легко обнаружить, что в правом полушарии мозга массой 1700 г авторы вообще не обнаружили никаких следов нижнего подполя поля 40. Более того, только в одном исследованном мозге (в обоих полушариях) И.А. Станкевич и Ю.Г. Шевченко смогли определить все известные подполя полей 39 и 40 🐭 стр. 81. В некоторых случаях в одном полушарии полностью отсутствовали сразу три подполя, а цитоархитектонической симметрии внутри одного мозга могло не быть. Эти результаты, полученные более 75 лет назад, представляют бесценное доказа-

тельство принципиальных различий между мозгом отдельных людей. И.А. Станкевич и Ю.Г. Шевченко вслед за Е.П. Кононовой  стр. 70  впервые на citoархитектоническом материале доказали, что между отдельными людьми существуют не только количественные, но и качественные различия.

Отсутствие или сформированность специализированных неокортикальных полей в мозге человека свидетельствует о существовании морфологических отличий, не преодолимых воспитанием, образованием или какой-либо тренировкой. Качественные морфологические особенности организации мозга выводят индивидуальные различия на биологический уровень, разделяющий людей современного общества. По сути дела, речь идёт о различиях в строении мозга подвидового или даже видового уровня. При этом видовые различия в строении головного мозга не связаны ни с этническим, ни с расовым происхождением конкретного человека. По строению мозга к одному «нейробиологическому виду» могут одновременно принадлежать китаец, африканец и европеец, которые никогда не сумеют найти общий язык с аналогичной компанией, обладающей другой организацией мозга. Под другой организацией следует понимать присутствие или отсутствие части полей неокортекса, изменяющих поведение конкретного человека больше, чем его расовое и этническое происхождение.

Следовательно, вариабельность человеческого мозга нельзя свести только к большей или меньшей выраженности одинаковых способностей. Если бы индивидуальные различия в строении мозга исчерпывались только количественной разницей, как надеялись авторы, то им не пришлось бы скрывать реальные данные по изменчивости площади поверхности подполей. К сожалению, мозг человека оказался более изменчив, чем ожидалось. Качественная разница в организации мозга у людей ставила крест и на всеобщем равенстве, и на сути идей социализма и коммунизма ещё в 1935 г.  стр. 91.

 ИЗМЕРЕНИЯ

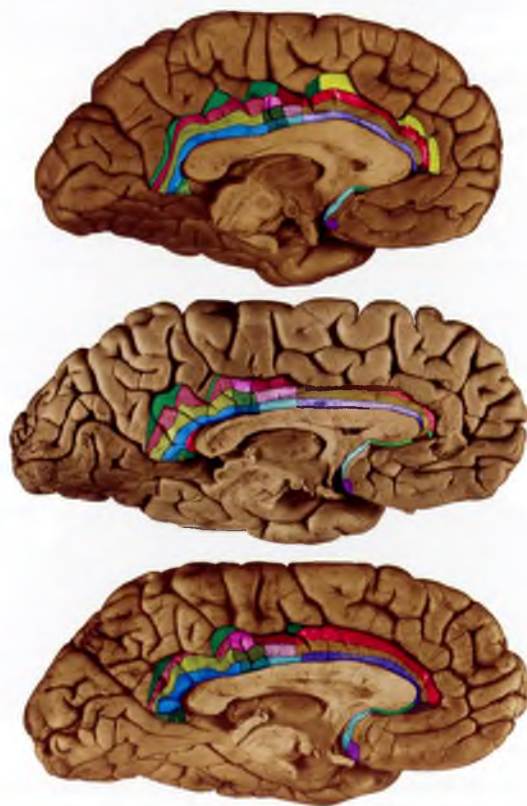
Исследование нижней теменной области неокортекса человека было проведено на 12 полушариях мозга шести людей. Индивидуальная изменчивость полей нижней теменной области показала количественные различия в 1,6–1,7 раза (Станкевич, Шевченко, 1935).

Нижняя теменная область	Площадь поверхности, мм ²	
	минимальная	максимальная
Общая площадь	5852	9413
Поле 40	3367	5552
Поле 39	2485	3861

Таблица показывает наличие подполей в 10 полушариях нижней теменной области. Плюс обозначено присутствие поля, а красным минусом — его отсутствие.

Масса мозга, г	Полушарие	Подполя поля 40				Подполя поля 39	
		верхнее	оперкулярное	нижнее	заднее	верхнее	заднее
1700	л	+	+	+	+	+	+
	п	+	+	—	+	+	+
1550	л	—	+	+	—	—	+
	п	—	+	+	—	+	—
1350	л	—	+	+	+	+	+
	п	—	+	+	+	+	+
1620	л	—	+	+	+	+	+
	п	+	+	+	+	+	—
1440	л	+	+	+	+	+	+
	п	+	+	+	+	+	+

Примечание. л — левое полушарие; п — правое полушарие.



Индивидуальная изменчивость полей лимбической области. Скрытые в бороздах поля на верхнем рисунке не указаны (по Чернышеву, Блинкову, 1935).

В коре мозга человека существуют эволюционно новые (изменчивые) и старые (морфологически консервативные) области. К эволюционно новым образованиям относят лобную и теменную области, обладающие значительным структурным и количественным полиморфизмом. Долго считалось, что подкорковые структуры, старая и древняя кора являются консервативными и стабильными образованиями. В их количественной изменчивости сомневались многие исследователи цитоархитектоники мозга человека. Тем не менее в первых же исследованиях С.М. Блинкову удалось показать, что именно переходные к аллокортексу подполя обладают максимальной изменчивостью  стр. 75 . Это означает, что старая концепция о консервативных и изменчивых структурах не совсем верна. Действительно, И.А. Станкевич и Ю.Г. Шевченко показали, что эволюционно новые области мозга человека обладают как количественной, так и качественной изменчивостью. В них могут появляться и бесследно исчезать целые комплексы функционально значимых подполей. В эволюционно более древних структурах качественных изменений не обнаружено, но количественные различия могут измеряться тысячами процентов. По этой причине изучение индивидуальной изменчивости лимбической области имеет большое значение.

Весьма показательны исследования изменчивости верхней лимбической области, проведённые А.С. Чернышевым и С.М. Блинковым на 13 полушариях (1935). В верхней лимбической области авторы количественно и качественно исследовали 28 полей, различающихся по цитоархитектоническим характеристикам. Спустя 20 лет в рамках единой номенклатуры эти поля получили новые названия, которые используются в настоящем описании (Саркисов и др., 1955).

А.С. Чернышев и С.М. Блинков разделили всю верхнюю лимбическую область на пять секторов, которые пытались оценить количественно. В задний лимбический сектор они включили шесть полей:

31¹⁻³, 23a, 23b, 23c; ростральнее расположили второй сектор с полями 23a2, 23b2 и 23c2; затем сектор с переходными полями 23/24f, 23/24b, 23/24c; протяжённый сектор с полями 24a, 24b, 24c и вентральный комплекс, включающий поля 25abc, 25s, 25i, sbg и переходное поле 24/32  стр. 82 .

Проведя количественную оценку размеров площадей поверхности выделенных секторов, авторы не нашли значительной индивидуальной изменчивости. Максимальная вариабельность размеров выделенных секторов или подобластей составила 1,5–2 раза. На фоне многократных различий в других отделах мозга такая вариабельность выглядит вполне достаточной. Низкая изменчивость подобластей верхней лимбической области обусловлена как древностью происхождения этого участка коры, так и консервативностью врождённого субстрата контроля за эмоционально-гормональными формами инстинктивного поведения.

А.С. Чернышев и С.М. Блинков не остановились на общем количественном анализе и изучили вариабельность всех 28 полей и подполей  стр. 83. Анализ изменчивости привёл авторов к поразительным результатам. Они обнаружили шесть относительно консервативных полей, площадь поверхности которых различалась не более чем в 3 раза. Во всех остальных случаях они отметили выраженный количественный полиморфизм, проявлявшийся в 5–8-кратных индивидуальных отличиях относительно небольших полей верхней лимбической области.

Важнейшим результатом этого исследования стала установленная индивидуальная изменчивость переходной лимбической коры. Цитоархитектонические поля этой области являются переходной зоной от старой коры к неокортексу. Лимбическая область представляет собой древнейшую часть коры, которая встречается у всех млекопитающих. Более того, некоторые поля этой области выражены у животных намного лучше, чем у человека. Следовательно, даже древнейшие кортикальные центры мозга человека



Размах индивидуальной изменчивости отдельных полей верхней лимбической области (Чернышев, Блинков, 1935).

Верхняя лимбическая область	Все случаи (1350–1620 г)		А.А. Богданов (1440 г)	
	площадь, мм ²			
	мини- мальная	макси- мальная	левое полушарие	правое полушарие
Поле 23a1	29	217	130	140
Поле 23b1	95	196	196	189
Поле 23c1	183	431	230	291
Поле 23a2	31	95	34	45
Поле 23b2	23	105	35	34
Поле 23c2	24	181	58	120
Поле 31 ¹	8	49	23	5
Поле 31 ²	34	273	64	132
Поле 31 ³	258	685	402	487
Поле e1	55	102	73	65
Поле i1	34	103	32	40
Поле i ⁱ	5	18	11	10
Поле e ¹	7	30	15	17
Поле 23/24a	33	100	42	50
Поле 23/24b	26	78	50	29
Поле 23/24c	53	210	94	69
Поле 31/32	61	167	139	139
Поле i ²	11	41	41	34
Поле e ²	21	54	25	54
Поле 24a	40	221	111	163
Поле 24b	110	159	136	159
Поле 24c	186	581	186	581
Поле 24abc	29	169	49	72
Поле NLV	156	354	210	221
Поле spb	17	43	23	24
Поле 25s	17	38	23	33
Поле 25i	27	90	27	43
Поле ei	7	42	28	11

Индивидуальные различия от 1,5 до 8 раз. Подполя одного поля выделены одним цветовым фоном. Данные по А.А. Богданову к тексту  стр. 102–105.

В.П. Зворыкин показал существование значительной индивидуальной изменчивости в подкорковых структурах головного мозга, которые до него считали более консервативными, чем кора большого мозга (Зворыкин, 1980, 1981, 1982а, 1982б, 1983, 1984а, 1984б, 1984в, 1990, 1992).

Подкорковые структуры головного мозга	Объём, мм ³	
	минимальный	максимальный
Латеральное коленчатое тело	53,2	152
Хвостатое ядро	2224	4560
Скорлупа	1447	5342
Палеостриатум	867	1498
наружный членик	579	891
внутренний членик	288	607
Гиппокамп	520	1576
Зубчатая пластинка	42	119
Миндалевидное тело	678	1501

Индивидуальная изменчивость подкорковых образований как неостриатума, так и таламуса показала количественные различия в 1,5–3,7 раза. Размах изменчивости подкорковых образований сопоставим с изменчивостью корковых структур, хотя и не достигает различий в десятки раз. Красным фоном помечены цифровые данные по палеостриатуму, синим — по неостриатуму, зелёным — по гиппокампу.

индивидуально вариабельны. В отличие от нижней теменной области подполя лимбического комплекса не исчезают полностью в результате изменчивости. Эта область слишком значима для контроля за врождёнными формами поведения, эмоциями и гормональной регуляцией. Тем не менее многократные количественные различия свидетельствуют о персонификации даже таких архаичных кортикальных центров человека.

Следовательно, напрашивается вполне очевидный вывод о закономерности изменчивости кортикальных структур большого мозга человека. В приведённых выше работах убедительно доказано, что неокортекс обладает огромной количественной и качественной изменчивостью, что является материальной основой для индивидуализации поведения человека. При этом существуют важные различия между эволюционно новыми и старыми корковыми образованиями. В эволюционно новых структурах лобной и нижней теменной областей найдена качественная индивидуальная изменчивость. Подполя полей 47, 39 и 40 могут присутствовать у одного и полностью отсутствовать у другого человека. В эволюционно более старых сенсорных, двигательных и лимбических центрах качественных изменений нет, но обнаружена очень большая количественная изменчивость.

Следует отметить, что к концу 40-х годов XX в. интерес к индивидуальной цитоархитектонической изменчивости мозга в СССР стал снижаться, а в других странах так и не возник. Работы постепенно были прекращены, а исследователи переключились на эмбриональное развитие и более частные вопросы морфологии и цитоархитектоники мозга человека и животных. Только спустя почти 40 лет появилась первая работа по оценке индивидуальной изменчивости мозга человека. В.П. Зворыкин вновь попытался исследовать вариабельность, но не коры, а подкорковых структур головного мозга (Зворыкин, 1980). До В.П. Зворыкина делались попытки количественной оценки размеров и изменчивости подкорковых

структур мозга человека, но они были крайне мало-численны, методически сомнительны и выполнены на скромном материале (Зворыкин, 1980, 1981, 1982а, 1982б, 1983, 1984б).

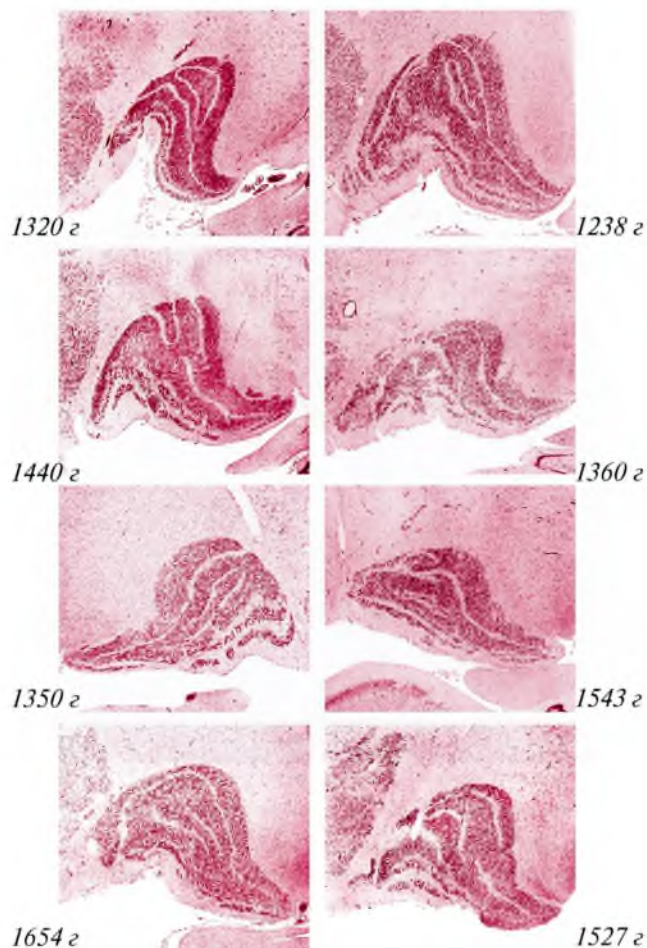
Начало исследований индивидуальной изменчивости подкорковых структур мозга человека стало смелым решением, так как долгие годы основоположники цитоархитектоники были уверены, что главное в мозге человека и его поведении — кора больших полушарий. В.П. Зворыкин наткнулся на изменчивость структур дорсального таламуса человека, изучая подкорковые пути и центры слуховой системы. Вместе с тем для подкорковых структур применить измерение площади поверхности было невозможно. Отдельные ядра окружены волокнами белого вещества, а свободная поверхность попросту отсутствует. В.П. Зворыкин стал измерять объёмы исследуемых подкорковых структур и сразу получил очень значительные показатели изменчивости

♣ *стр. 84* (Зворыкин, 1980, 1981, 1982а, 1982б, 1983, 1984а, 1984б).

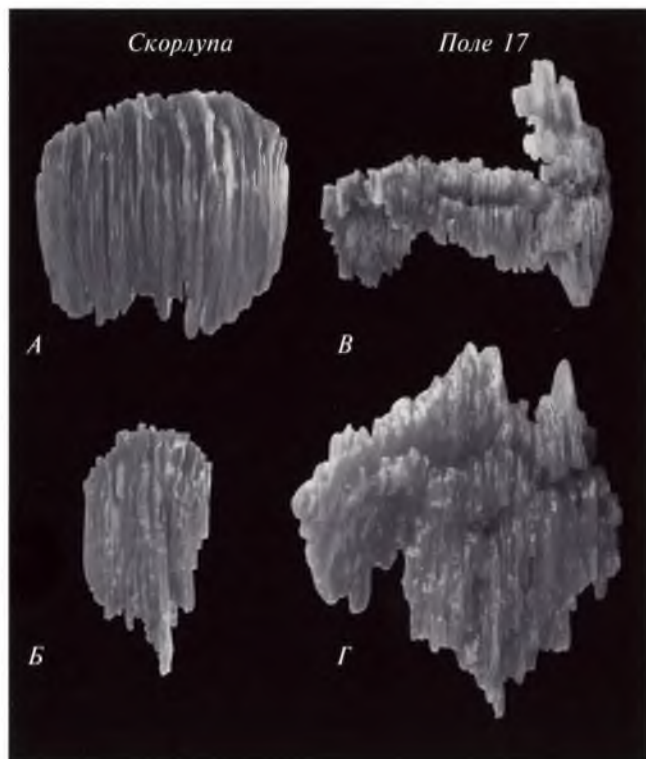
Крайне важно то, что В.П. Зворыкин исследовал подкорковые образования неодинаковой филогенетической значимости и различного происхождения. Наиболее древними подкорковыми образованиями человека являются палеостриатум, гиппокамп и миндалевидное ядро. Миндалевидное тело представляет собой целый комплекс ядер, которые участвуют в эмоциональной памяти, мотивационной регуляции поведения, контролируют реакции страха и снижают сексуальную агрессию. При патологии миндалевидного комплекса исчезает чувство страха, появляется гиперсексуальность, меняются голос и пищевое поведение, что известно в невропатологии как синдром Клювера — Бьюси. Неврологические данные показывают значимость миндалевидного комплекса как для врождённых, так и для вторично возникших индивидуальных форм поведения ♣ *стр. 84*.

Количественная оценка объёма миндалевидного тела показала, что существует более чем двукратная

МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ДЕТАЛИ



Изменчивость латерального коленчатого тела не исчерпывается только различиями в объёмах структуры (Зворыкин, 1980). На срезах хорошо заметны варианты цитоархитектонической организации. Указана масса мозга.



Пластические реконструкции структур головного мозга человека, выполненные по серийным гистологическим срезам из пластин воска пропорциональной толщины.

А, Б — латеральная поверхность скорлупы (putamen) в крайних вариантах изменчивости (Зворыкин, 1982б, 1983, 1986). В, Г — максимальная вариабельность размеров поля 17 в затылочной области человека (Зворыкин, 1986). В.П. Зворыкин показал, что количественная изменчивость непропорциональна. В большом мозге может находиться маленькая как подкорковая, так и кортикальная структура, и наоборот.

разница между отдельными людьми при размере выборки в 10 полушарий (Зворыкин, 1984а). Более того, автор обнаружил, что никакой связи между размером мозга и объёмом миндалевидного комплекса нет. Это означает, что как у корковых структур, так и на уровне подкорковых центров нет никакой корреляции между размерами центров и массой головного мозга. В маленьком мозге может быть найден значительный по объёму центр, и наоборот. Эти данные дополняют сведения других авторов по изменчивости неокортекса и корковой части лимбической системы. По сути дела, можно кратко сформулировать закономерность, которая гласит, что количество нейронов, вовлечённых в специализированную подкорковую структуру или поле коры, не связано с размером и формой головного мозга человека.

Особый интерес представляет изучение В.П. Зворыкиным наиболее ярких структур архикортекса, или старой коры. Количественной оценке индивидуальной изменчивости были подвергнуты зоны старой коры, обладающие наиболее чёткими citoархитектоническими границами: аммонов рог (гиппокамп) и зубчатая пластинка  стр. 84 . Используя в исследовании 18 полушарий для анализа гиппокампа и 17 полушарий для изучения зубчатой пластинки, автор показал, что крайние варианты могут различаться по объёму в 2,8–3 раза (Зворыкин, 1984б). Для такой структуры, как старая кора, это огромные различия. Старая кора входит в состав лимбической системы, связана с видовой памятью и предопределяет гормонально-инстинктивные формы поведения. Иначе говоря, структуры мозга, осуществляющие базовые формы контроля поведения, могут различаться по объёму в несколько раз, что предопределяет индивидуализацию инстинктивных реакций. Несмотря на отрицание индивидуальных качественных различий мозга, В.П. Зворыкин регулярно находил неприятные подтверждения факта их существования. Так, при изучении изменчивости гиппокампа он описал по меньшей мере три типа качественных гистоло-

гических особенностей, а при изучении латерального коленчатого тела — четыре  стр. 85

Исследование изменчивости двух подкорковых центров неостриатума показало почти трехкратные индивидуальные различия  стр. 84, 86  (Зворыкин, 1982а, 1983). При этом хвостатое ядро и скорлупа были изучены независимо. В работе показано, что между этими двумя структурами нет коррелятивных изменений объёма. При большом размере хвостатого ядра может быть как большая, так и маленькая скорлупа. Это означает, что два больших комплекса неостриатума возникли и сложились как самостоятельные подкорковые центры, а не одна разделённая восходящими волокнами структура. Таким образом, наборы моторных алгоритмов движения человека, детерминируемые скорлупой и хвостатым ядром, имеют различное эволюционное происхождение. По-видимому, эти структуры сложились в антропогенезе для решения не связанных между собой двигательных задач. В тех же работах В.П. Зворыкин подтвердил независимость размеров неостриатума от общей массы мозга.

Надо отметить, что В.П. Зворыкин, используя собственный подход к изучению вариабельности мозга человека, повторил исследование И.Н. Филимонова, выполненное на затылочной области 13 полушарий человека (Filimonoff, 1931, 1932, 1933). Он исследовал уже 23 случая, включая часть исследованных И.Н. Филимоновым полушарий мозга человека. Суть различий в подходах сводилась к тому, что В.П. Зворыкин в качестве показателей изменчивости использовал как площадь поверхности поля 17, так и объём коры. Кроме того, он рассматривал коррелятивные отношения между полем 17 и латеральным коленчатым телом, которое также оценивал количественно (Зворыкин, 1980). Он показал, что минимальная площадь поверхности поля 17 составляет 1624 мм², а максимальная — 2934 мм². Следовательно, при увеличении выборки с 13 до 23 полушарий индивидуальная изменчивость площади поверхности поля 17

возросла с 1,3 до 1,8 раза. Анализ объёма коры поля 17 ещё больше увеличил различия. Минимальный обнаруженный объём коры поля 17 составил 2923 мм³, а максимальный — 6157 мм³. Сравнение объёмов коры поля 17 показало увеличение изменчивости от 130 до 210%. Это подтверждает предположение о том, что, расширив выборку исследованных вариантов мозга, мы получим значительное увеличение изменчивости.

С изменениями объёма неокортекса коррелировал и объём латерального коленчатого тела, который достигал трёхкратных различий  стр. 84 . Обнаруженная двукратная разница по объёму коры, при несколько меньших различиях по площади поверхности, позволяет сделать несколько важных выводов. Во-первых, найденная В.П. Зворыкиным разница обнаружена в очень консервативном первичном зрительном поле. Кора поля 17 имеет специализированное строение и не отличается значительным полиморфизмом, как нижняя теменная, лимбическая и лобная области. Во-вторых, функциональная связь между подкорковыми и корковыми структурами проявляется в пропорциональном увеличении их размеров. В-третьих, исследования неокортекса, построенные только на изучении площади поверхности коры, не отражают изменений в числе нейронов. Это означает, что обнаруженная выдающимися нейроморфологами Института мозга в Москве количественная индивидуальная изменчивость площади поверхности коры показывает заниженные значения вариабельности. Реальный объём и число нейронов конкретного поля могут оказаться намного больше, что в разы увеличивает морфологический субстрат индивидуальной изменчивости.

Большая заслуга В.П. Зворыкина состоит и в том, что он в детальных цитоархитектонических исследованиях доказал существование многократной изменчивости подкорковых образований. До его работ считалось очевидным, что консервативные подкорковые образования никакого отношения к человеческому

мышлению не имеют и выполняют вторичные вспомогательные функции. Эти идеи просуществовали в науке почти столетие и привели к игнорированию роли подкорковых центров как в эволюции мозга приматов, так и при исследовании индивидуальной изменчивости. Доказав существование 2—3-кратных количественных различий между идентичными ядрами людей одного пола и возраста, В.П. Зворыкин заложил основы понимания наших индивидуальных сенсорных различий. Двукратные различия по объёму поля 17 и трёхкратные — по латеральному коленчатому телу показывают глубину индивидуальности зрительного восприятия. По сути дела, эти различия доказывают полную невозможность договорённости между столь разными людьми по поводу живописного произведения, фотографии или архитектурного ландшафта. Это не означает, что кто-то лучше, а кто-то хуже. Просто существует ничем не преодолимая индивидуальная изменчивость, которая вторично порождает нелепые личностные, конфессиональные и межгосударственные конфликты.

Для преодоления этих противоречий необходим церебральный сортинг, построенный на прижизненном морфологическом анализе мозга. Основания для такого отбора по специальным свойствам мозга найдены вполне ощутимые. Изменчивость головного мозга человека охватывает как корковые, так и подкорковые образования. Индивидуальные различия полей и подполей неокортекса и переходных зон могут достигать 4131%, а подкорковых структур — 369%. Более того, характерные для человека поля теменной доли могут присутствовать у одного человека и полностью отсутствовать у другого. Это говорит о существовании глубоких качественных и количественных различий между людьми.

Существующая изменчивость в организации мозга является основой индивидуального поведения и врождённой предрасположенности к одному из видов человеческой деятельности. Учитывая особенности метаболизма мозга, морфогенетической природы сознания и памяти, перейдём к поискам закономерностей происхождения одарённости и гениальности.

КОММЕНТАРИИ

Гениальность и одарённость пытались объяснить множеством способов. Никто никогда не отрицал, что в любой области человеческой деятельности существуют бездарные, посредственные, способные, талантливые и гениальные личности. Вполне понятно, что этот феномен неравенства способностей к выполнению одинаковой работы пытались объяснить как в Древней Греции, так и в настоящее время. Существует два принципиально различных подхода к проблеме. Первый, наиболее популярный, подход предполагает, что все люди более или менее одинаковы, а способности и талант получают из внешней среды. Считается возможным получение таланта в виде божественного дара или посредством блестящего воспитания и образования. Эта идея объяснения гениальности, возникшая в головах французских физиологов XIX в., всегда привлекала своей простотой и коммерческим гуманизмом. Её жизнеспособность заключена в декларировании равенства потенциальных способностей всех людей, что является идеальной наживкой для обывателей. Поверив в эту нелепость, каждый ощущает себя нереализованным гением и жертвой обстоятельств. В этом случае всем понятно, что для исправления ситуации надо только вложить деньги в образование и воспитание своего отпрыска — и проблема будет решена. Второй, менее лестный для человечества, подход подразумевает, что все способности получены по наследству, являются индивидуальным внутренним свойством мозга и могут только развёртываться в процессе жизни. В этом случае в задачи образования и воспитания входит раскрытие врождённых способностей. По вполне понятным причинам эта точка зрения далека от гуманистических идеалов, так как заранее предполагает не преодолимые никаким способом индивидуальные различия мозга и поведения людей. По сути дела, этот подход демонстрирует потенциальную возможность прижизненного церебрального сортировки людей по способностям или по их отсутствию.

Для всякого творчества необходима та или иная степень одарённости и соответственное воспитание, создающее навыки к работе.

В.М. Бехтерев

Слова В.М. Бехтерева взяты из его заметки для книги С.О. Грузенберга «Гений и творчество», вышедшей в 1924 г. В словах В.М. Бехтерева привлекает последовательность акцентов. Без врождённой одарённости гениальных личностей не бывает. Это условие не отрицал ни один автор, занимавшийся проблемой гениальности. Следовательно, нам необходимо сосредоточить внимание на самом главном — особенностях организации мозга одарённых и гениальных личностей, которые ни воспитать, ни развить невозможно. Талант гения можно только реализовать, если он достался человеку по законам биологической случайности.

Для начала определимся с тем, что считать гениальностью. Множество блестящих, но туманных по сути определений гениальности приведено в книге В.П. Эфроимсона (2004). Можно попытаться немного конкретизировать и упростить эти многочисленные определения: *Гениальность — это способность создавать то, чего ещё не было в природе и обществе*. Вполне понятно, что столь краткое определение требует некоторых пояснений. Под природой следует понимать весь окружающий нас мир. В нём нет пластмассы, стеклянных бутылок, вертолётов и т. д. Создание таких материалов — признак гения человека. Под обществом подразумеваются уже существующие достижения и биологические свойства человека. Так, гениальными нельзя считать рекордсменов по поеданию бутербродов и выпиванию пива — это пищевое поведение, типичное для всех животных. Не подходят под понятие гениальности достижения в области создания себе подобных (размножение) и решение задач личной доминантности.

Длительное отсутствие публикаций по поводу изучения головного мозга В.И. Ленина (Ульянова) связано с тем, что И.Н. Филимонов, Е.П. Кононова, И.А. Станкевич, А.С. Чернышев и С.М. Блинков столкнулись с самым тривиальным случаем организации. Единственной открытой официальной работой, посвящённой мозгу В.И. Ленина, была изданная сокращённая рукопись классиков цитоархитектоники из Института мозга в Москве (Адрианов и др., 1993). Даже скромные материалы, приведённые в этой работе, свидетельствуют о посредственности организации мозга В.И. Ленина. Масса его мозга составляла 1340 г, а площадь поверхности не повреждённого атеросклеротическими процессами правого полушария — 74 908 мм² (в среднем она равна 86 271 мм²).

Название структуры	Другие случаи		В.И. Ленин
	площадь поверхности, мм ²		
	мини-мальная	макси-мальная	правое полушарие
Лобная область	17 833	23 800	19 102
Поле 10	2 997	5 437	4 680
Поле 46	1 144	1 970	1 566
Без полей 46 и 10	13 692	16 393	12 856

Использованы сравнительные данные из работы Е.П. Кононовой (1938), которая, кроме мозга В.И. Ленина, исследовала лобные области ещё 14 полушарий, взятых от семи человек. Приведённые данные показывают, что мозг В.И. Ленина никаким превалированием площади поверхности лобной области не обладал. Наоборот, единственными средними показателями были размеры полей 10 и 46, а остальные центры лобной области были намного меньше средних величин.

С последним аспектом биологической триады человека существуют определённые трудности. Дело в том, что политика и другие социально-иерархические отношения в бизнесе, искусстве, технике и науке построены по принципам биологической доминантности. Доминантность — врождённая инстинктивная форма поведения, свойственная всем животным, формирующим сообщества (Савельев, 1998). Целью доминантности является захват позиции социального лидера и, как следствие, получение пищевых и репродуктивных преимуществ. Попытки отыскать в инстинктивных мотивациях поведения вождей, политиков и авантюристов особой одарённости и гениальности весьма сомнительны. Они в лучшем случае создают некоторые преимущества для своей страны как побочный продукт собственной доминантности. Никакой одарённости в этих мотивациях нет, а достижения в данной области следует воспринимать как последствия реализации гипертрофированных инстинктов, направленных на решение врождённой биологической задачи.

Наиболее ярким примером может быть уже упоминавшийся исторический персонаж — В.И. Ленин (Ульянов)  стр. 60, 90 . На самом деле никаких внятных отличий от мозга простых обывателей найти не удалось, а частичная публикация ранее закрытых результатов исследований показывает совсем неожиданные результаты (Адрианов и др., 1993). Совершенно ясно, что давно ушедшие из жизни авторы исследования (И.Н. Филимонов, Е.П. Кононова, И.А. Станкевич, А.С. Чернышев и др.) панически боялись публиковать свои реальные выводы. Столь же понятно, что если бы полноценное описание мозга вождя пролетариата было опубликовано, то весь состав института бесследно исчез бы в лагерьх ГУЛага  стр. 91, 92.

Совершенно очевидно, что авторы умышленно перечислили анекдотические «доказательства» исключительности мозга вождя пролетариата. Мне кажется, что И.Н. Филимонов обладал удивительно

тонким чувством юмора, понимая, что в конце концов это описание будет предано гласности некомпетентными, но охочими до чужой славы советскими чиновниками. Его расчёт полностью оправдался, и в 1993 г. вышла статья «Исследование мозга В.И. Ленина» (Адрианов и др., 1993). Поразительно, что, опубликовав все чужие мало-мальски пригодные к печати, но ранее закрытые материалы, эти переписчики так и не поняли сути работ И.Н. Филимонова, Е.П. Кононовой, И.А. Станкевич, А.С. Чернышева и других авторов.

Если анализировать опубликованные материалы по изучению мозга В.И. Ленина, то на первом месте среди признаков гениальности присутствуют «сложность рельефа и своеобразие конфигурации борозд и извилин, особенно в лобной области». С одной стороны, высокая гирификация далеко не признак интеллекта. С другой стороны, уже более 200 лет каждому студенту известно, что борозды и извилины коры мозга уникальны у каждого человека (Савельев, 1996). Скрытая насмешка такого вывода состоит в том, что небольшой мозг В.И. Ленина никакой особой гирификацией от мозга других людей не отличался. Очевидность этого факта становится особенно заметной даже при непрофессиональном сравнении поверхности наиболее сохранного полушария мозга вождя пролетариата с заведомо талантливыми людьми или простыми обывателями 🍌 🍌 🍌 стр. 50, 51, 59–64 🍌.

В качестве верного признака ленинской гениальности особенно издевательски звучит вывод о расположении «большого процента поверхности коры в глубине борозд». Дело в том, что все участники изучения мозга В.И. Ленина много лет занимались количественными измерениями площади поверхности коры в бороздах и извилинах различных областей мозга. Им было прекрасно известно, что в зависимости от доли мозга размер скрытой в глубине борозд поверхности коры может составлять от 40 до 70%. Эта видоспецифичная особенность строения

ПРЕДАНИЯ И ИДЕИ

Институт мозга в Москве создавался для поисков материального ответа на вопрос о природе гениальности. Гениальность большевистского руководства страной должна быть, по задумке, легко доказана материалистическими методами. Кроме этого, по ходу дела должны были быть выявлены и новые способы прижизненного отбора столь же талантливых революционеров, инженеров, литераторов, музыкантов и учёных. Идея была гениальна и, по слухам (пересказ В.П. Зворыкина автору со слов И.Н. Филимонова), принадлежала двум неординарным личностям раннего советского периода: Отто Юльевичу Шмидту и Феликсу Эдмундовичу Дзержинскому, которые привлекли к работе наркома здравоохранения Н.А. Семашко. Эти люди довели материалистическую доктрину до логического завершения и начали поиск структурных основ человеческих особенностей. Если бы это удалось сделать быстро, то в гигантской голове статуи В.И. Ленина на крыше Дворца Советов был бы создан Пантеон мозга великих людей, о котором очень радел В.М. Бехтерев 🍌 стр. 92. Судя по всему, проблема индивидуальности мозга человека была решена к концу 1935 г., но главной целью считался поиск природы ленинской гениальности. В связи с этим 27 мая 1936 г. руководство Института мозга отправило отчёт «Изучение мозга Ленина» в Учёный комитет ЦИК СССР, которому подчинялся институт. Видимо, найденные в мозге различия между наиболее одарёнными людьми не порадовали тогдашних руководителей страны. Если с индивидуальной количественной изменчивостью мозговых структур ещё можно было смириться, то качественные различия мозга ставили крест на краеугольных коммунистических идеях равенства и братства. По сути дела, коммунисты сами доказали, что концепция идеального человеческого общества невозможна по биологическим причинам. Поэтому к 1940 г. все исследования были прекращены, а Институт мозга сменил своё подчинение и направления исследований. Вторая попытка решения этой проблемы произошла через 50 лет 🍌 стр. 92.



После смерти мозг В.И. Ленина интенсивно исследовали, стремясь обнаружить какие-либо признаки политической и революционной гениальности. К 1936 г. основные исследования мозга вождя пролетариата были закончены и в ЦИК СССР поступил отчёт. Он был изложен на 153 страницах и украшен 750 микрофотографиями. За океаном иллюстраций хитрый С.А. Саркисов (комиссар при О. Фогте, а затем и директор Института мозга в Москве) скрыл суть результатов исследований, а в доступном для советских вождей разделе написал политически выдержанную ложь. Для убеждения руководства страны в ленинской гениальности было достаточно сослаться на необычно высокий процент борозд в лобной и нижней теменной долях неокортекса, что не имело отношения ни к реальным результатам, ни к сути проведённого цитоархитектонического исследования. Особенно в этой работе впечатляют пассажи о «мощности» ленинского мозга, которая приравнивалась к десятку мозгов обывателей. Совершенно ясно, что эти дикие выдумки были следствием страха перед проводившимися в СССР массовыми репрессиями. По этой причине авторы отчёта решили описать мозг В.И. Ленина так, чтобы случайный человек, дилетант из НКВД или малограмотный советский специалист не смог понять сущности изложенного. Очевидно, что И.Н. Филимонов внутренне здорово развлекался, когда в 1967 г. готовил окончательный вариант описания мозга вождя пролетариата. Он выбрал классический научный способ маскировки посредственной организации мозга В.И. Ленина, в котором был абсолютно уверен. Видимо, И.Н. Филимонов, действуя через С.А. Саркисова, пытался опубликовать описание мозга В.И. Ленина вскоре после празднования 50-летия Советской власти. Об этом свидетельствует секретная записка министра здравоохранения СССР Б. Петровского в ЦК КПСС от 20 октября 1969 г. Вероятно, Б. Петровский что-то заподозрил и рекомендовал ЦК запретить публикацию, но завуалированно поддержал продолжение аналогичных исследований Институтом мозга в Москве.

мозга встречается у большинства людей различных рас, населяющих нашу планету *стр. 10—12* 

Особенно занятен третий вывод коллектива авторов о богатстве и ясной выраженности лимитрофных адаптаций (переходных участков) между полями в лобной доле. Это означает, что между соседними цитоархитектоническими полями находятся переходные участки, в которых расположение слоёв нейронов одновременно сходно как с одним, так и с другим полем. В соответствии с выявленными эволюционными закономерностями именно из этих участков неокортекса формируются новые морфофункциональные подполя и поля (Кононова, 1962). У человека количество таких участков меньше, так как неокортекс более дифференцирован на поля и подполя, чем у приматов.

И.Н. Филимонов, Е.П. Кононова и И.А. Станкевич, много лет занимаясь сравнительной морфологией неокортекса и изучением роли лимитрофных адаптаций, прекрасно знали о том, что в эволюционном ряду приматов их размеры у человека минимальны, а у низших приматов — максимальны. По этой причине пассаж о признаках гениальности в виде третьего вывода производит неизгладимое впечатление: «Богатство и ясная выраженность переходных участков между полями — зон так называемых лимитрофных адаптаций, особенно в лобной доле и остальных специфически человеческих областях коры» (Адрианов и др., 1993). Это революционное доказательство гениальных способностей В.И. Ленина свидетельствует о «богатстве и ясной выраженности» набора признаков неокортекса, специфичных для мозга приматов. Иначе говоря, мозг вождя пролетариата по цитоархитектоническому строению представлял собой нижнюю границу характерной для Homo sapiens sapiens нормы. Остаётся только посочувствовать авторам исследования, которые были вынуждены наукообразно маскировать скромность строения мозга предводителя большевиков. В докладе в ЦИК СССР приводились и данные по количеству лимитрофных адаптаций в мозге выдающихся людей,

доказывающие скромность организации мозга вождя пролетариата  стр. 112.

Не менее демонстративны и количественные цитоархитектонические показатели размеров полей лобной области мозга В.И. Ленина, тем более что авторы в четвёртом выводе ехидно написали о том, что обнаружено «своеобразие в соотношении площадей архитектурных полей между собой в пределах одной области и относительно поверхности всей коры». Этот правдивый вывод можно отнести к мозгу любого человека на планете. Развивая свою мысль, авторы пишут далее: «Превалирование площади и вариативности филогенетически новых (ассоциативных) образований, особенно лобной области, принимающей важное участие в функции оценки ситуации, предвидения, обобщения, а также нижней теменной и височной областей при достаточно стабильном размере филогенетически старых (проекционных) территорий». На словах всё выглядит очень благопристойно, а на деле — наоборот. Из текста статьи следует, что даже общая площадь поверхности неокортекса лобной области В.И. Ленина была самой маленькой из всех исследованных случаев в Институте мозга в Москве  стр. 90. Более того, все поля лобной области вождя пролетариата, за исключением двух (10 и 46), по площади поверхности были намного ниже среднего уровня  стр. 90. Таким образом, какого-либо выдающегося материального субстрата для «оценки ситуации, предвидения и обобщений» у лидера большевиков обнаружить не удалось.

Пятый, последний, вывод посвящён уже упоминавшимся гигантским нейронам III слоя неокортекса  стр. 62, 64. Этим выводом отчитался перед советским правительством О. Фогт, когда в 1932 г. заканчивал работу в Институте мозга в Москве. Попытки обнаружения фогтовских гигантских клеток в мозге других одарённых личностей предпринимались многими исследователями, но они были безуспешны (Diamond et al., 1985; Colombo et al., 2006).

ПРЕДАНИЯ И ИДЕИ

Вадим Петрович Зворыкин (1916–1999) работал в Институте мозга АМН СССР в Москве. Он был весьма оригинален и сложен в общении, как и большинство одарённых учёных. Во время его исследований индивидуальной изменчивости мозга человека мне пришлось выполнять техническую работу, которая требовала хорошего знания цитоархитектоники. В.П. Зворыкин был вынужден упорно заниматься моим индивидуальным обучением. В это время мы неоднократно обсуждали природу и последствия изменчивости мозга человека. Из этих бесед я понял, что В.П. Зворыкин знал об исследованиях одарённых людей только то, что было опубликовано в трудах Института мозга в Москве и изложено в закрытой рукописи работы о мозге В.И. Ленина 1967 г. В.П. Зворыкина очень волновала эта проблема, и со временем он вторично «переоткрыл» найденные И.Н. Филимоновым и его коллегами структурные основы одарённости и гениальности. О вероятности существования особо секретного отчёта, отданного в Учёный комитет ЦИК СССР, у меня есть только два частных сообщения, что позволяет считать публикации В.П. Зворыкина 1990 и 1992 гг. первым обобщением гипотезы морфологических основ гениальности. Вместе с тем В.П. Зворыкин полностью отрицал какие-либо качественные различия мозга людей, опасаясь обвинений в расизме. По этой причине он не стал публиковать данные о качественных особенностях гиппокампа и ядер палеостриатума. Только в одном случае мне удалось уговорить В.П. Зворыкина опубликовать статью с косвенным признанием качественных различий мозга. В ней он показал, что организация коры поля 17 меняется индивидуально и увеличивает вариативность (Зворыкин, 1980). Категоричное неприятие факта качественных различий мозга человека заставило В.П. Зворыкина отказываться в публикациях от упоминания как о гигантской изменчивости подполей поля 47 лобной области (Кононова, 1935), так и о полностью исчезающих полях нижней теменной области мозга человека (Станкевич, Шевченко, 1935).

ПРЕДАНИЯ И ИДЕИ



Среди идей, посвящённых поиску причин гениальности, особое место занимает советский проект создания своеобразного аналога античного храма многих богов — Пантеона. Основная концепция состояла в том, чтобы собрать уникальную коллекцию мозга величайших учёных, политических деятелей и людей искусства. На этой основе планировалось разработать систему прижизненного отбора и сформировать коммунистическую популяцию людей будущего. С этой идеей часто выступал в 20-е годы XX в. Н.Ш. Мелик-Пашаев, говоря об основных свойствах сверхчеловека. Сама идея создания Пантеона гениальных людей уже давно витала в воздухе. Образ Пантеона фигурировал у Н.А. Рыбникова в проекте «Биографического института» (1919). Затем Г.В. Сегалин в 1921 г. предлагал организовать «Институт гениального творчества» с Пантеоном анатомических препаратов мозга. Этой оригинальной идеей воспользовался В.М. Бехтерев, осведомлённый о работе над мозгом В.И. Ленина. Именно В.М. Бехтерев опубликовал в «Известиях» от 19 июня 1927 г. статью «О создании Пантеона в СССР». В этой большой статье были сформулированы основные задачи Пантеона, который должен стать «...высоко-полезным научным учреждением, и в то же время учреждением общественного характера, доступным осмотру всем желающим. Он явился бы собранием консервированных мозгов, принадлежащих вообще талантливым лицам, к каким бы областям деятельности они ни относились, и в то же время пропагандой материалистического взгляда на развитие творческой деятельности человека». В.М. Бехтерев, желая перехватить инициативу по изучению мозга гениев, направил соответствующее письмо секретарю ЦИК СССР А.С. Енукидзе. В нём излагалось предложение направлять все мозги гениев в Психоневрологическую академию (Петроград). Однако в том же году В.М. Бехтерев умер, а идея получила фактическое воплощение в рамках работ московского Института мозга  стр. 95 (подробнее см. Спивак, 2001).

Следовательно, мозг вождя пролетариата имел тривиальное строение и размеры, приближавшие его к нижней границе среднеевропейской нормы. По организации переходных зон неокортекса мозг В.И. Ленина был ближе к высшим приматам, что подтверждается его эгоизмом, агрессивностью, склонностью к выбору биологических методов решения государственных и социальных проблем. И.Н. Филимонов и соавт. детально подтвердили все скандальные заявления О. Фогта о ленинском мозге, сделанные в 40-е годы XX столетия.

Этот пример показывает, что политические страсти и наблюдаемые успехи являются замаскированными плодами инстинкта биологической доминантности, который к творческой одарённости отношения не имеет. Следовательно, искать гениев среди политиков и других социальных функционеров любых профессий бесполезно. Биологически детерминированные врождённые формы поведения не нуждаются ни в каком уникальном рассудочном неокортикальном субстрате и реализуются через архаичную лимбическую систему *стр.* 35—42 .

Таким образом, понятие гениальности охватывает только творческие направления человеческой деятельности. Способность к интеллектуальному синтезу в области науки, техники и искусства будет предметом наших исследований. Только фактическое создание принципиально нового может быть критерием одарённости или гениальности.

Если учесть все указанные особенности данного определения гениальности, то можно перейти к поиску её причин. Первым и очевидным признаком потенциальной одарённости является масса мозга. Это не гарантия гениальности, но в 75% случаев гении имеют массу мозга выше среднего показателя по планете (1320 г)  *стр.* 50, 51 . Однако очевидные гении с небольшим мозгом портят эту элементарную закономерность. Малоголовых талантов немного, но они регулярно появляются в истории человечества. С одной стороны, частота встречаемости малоголо-

вых гениев по сравнению с крупноголовыми в 4 раза меньше. Это однозначно подтверждает некоторые интеллектуальные преимущества обладателей большого мозга. С другой стороны, далеко не все владельцы большого мозга становятся гениями или имеют признаки таланта. Об этом свидетельствуют и некоторые уникальные находки идиотов с мозгом массой 2400–2850 г. Это простенькое обсуждение общедоступного материала показывает, что в основе гениальности лежат чисто физические причины, в том числе обусловленные количеством нервной ткани. Вместе с тем гении с небольшим мозгом своим существованием доказывают, что причина выдающихся способностей не только в объёме нервной ткани. Таким образом, большой мозг — только высокая вероятность таланта, но необязательное его наличие.

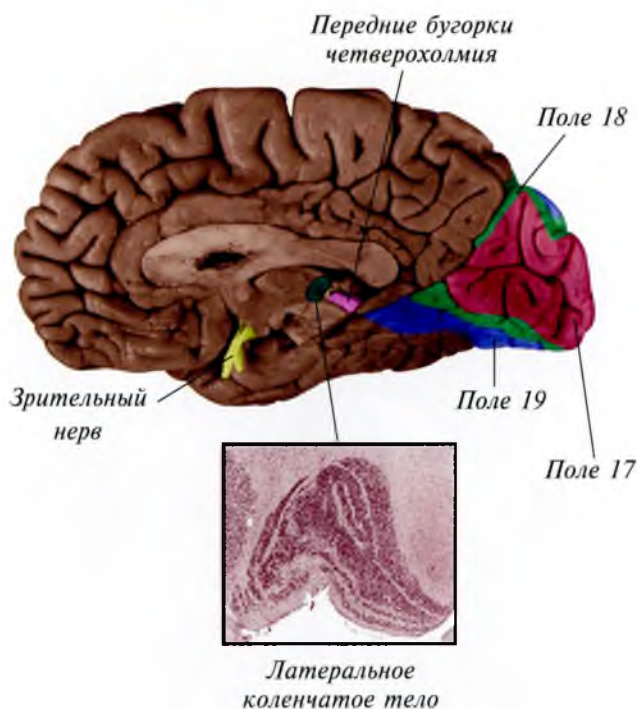
В предыдущей главе, посвящённой основам индивидуальности, показано, что большинство отдельных полей, подполей и подкорковых образований мозга человека изменчиво по размерам. Это означает, что число нейронов, выполняющих одинаковые задачи, у разных людей может различаться в десятки раз  стр. 75 . В ряде областей мозга существуют характерные только для человека подполя неокортекса, которые могут как присутствовать, так и отсутствовать в коре больших полушарий отдельных людей. Следствием этих наблюдений является вывод о том, что у одних представителей человечества неокортекс может выполнять уникальные функции, недоступные другим людям. Следовательно, существует структурная детерминация функций мозга, индивидуализирующая поведение конкретного человека. Если уж верхнего и заднего подполей поля 40 нет, то и выдающихся способностей, обусловленных ассоциативной нижней теменной областью, ожидать не приходится. Такие структурные ограничения индивидуальной организации неокортекса человека невозможно преодолеть методами воспитания или тренировок.

ПОДРОБНОСТИ



Доказательств подготовки Пантеона мозга великих людей осталось немного. В середине XX в. в СССР были ликвидированы почти все следы этой затеи. Уцелевшие материалы свидетельствуют о подготовке иллюстрированных биографий тех личностей, чей мозг подвергался исследованию. Два портрета поэта Эдуарда Георгиевича Багрицкого (Дзюбина, 1895–1934) из конверта уничтоженного в 50-е годы XX столетия архива Пантеона (подробнее см. Спивак, 2001).

ПОДРОБНОСТИ



Локализация центров мозга, необходимых для появления врождённой зрительной одарённости. Подразумевается только существование способности к сложному зрительному восприятию, но не талант художника. В комплекс входят поля 17, 18 и 19 неокортекса, латеральное коленчатое тело и передние (верхние) бугорки четверохолмия стр. 65–67, 84 . У одарённого человека все пять структур мозга должны быть особо крупных размеров. В среднем каждый из центров должен превышать по объёму (числу нейронов) аналогичные структуры обывателя в 3–5 раз. Если хотя бы один из центров будет небольшим, то способность проявиться не сможет. Наоборот, возникнут поведенческие проблемы в результате конкуренции нереализованных мотиваций.

Следует понимать, что при колоссальных затратах времени и усилий можно добиться некоторого прогресса в любых навыках, плохо обеспеченных нейроморфологическим строением собственного мозга. Для этого придётся «мобилизовать» (подчинить нехарактерной функции) области и центры мозга, предназначенные для решения совершенно иных задач. Столь необычная переориентация специализированных полей и центров потребует изнурительного самонасилия и неоправданных энергетических затрат.

Такому неоправданному насилию обычно подвергаются дети и подростки интеллектуально ограниченных родителей. Если они убедят себя в наличии у детей неких выдуманных способностей, то будут силовыми методами «развивать» их даже при полном отсутствии необходимого субстрата мозга. В лучшем случае это воспитывает у детей семейный конформизм, двуличность и последующую профессиональную некомпетентность. В худшем случае — вызывает ненависть к родителям и психические заболевания. Без врождённого нейроморфологического субстрата в виде специализированных областей мозга никаких способностей «развить» невозможно. Таким образом, для появления гениальных способностей желательны большая масса нейронов и сформированность максимально возможного разнообразия структур мозга.

Необходимо отметить, что даже этих условий недостаточно для появления гениальной личности. Само по себе присутствие всего многообразия человеческих мозговых структур не гарантирует одарённости. Это условие, как и большая масса мозга, только повышает вероятность особых способностей. Для того чтобы сложился мозг гения, нужно получить особое сочетание неокортикальных полей и подкорковых структур. Закон гениальности впервые внятно сформулировал и опубликовал в открытой печати В.П. Зворыкин (1990, 1992)  стр. 84 . Он показал, что существует чётко выраженная закономерность индивидуальных количественных измене-

ний размеров мозговых структур как в неокортексе, так и во всех основных подкорковых центрах мозга человека, необходимых для появления особых способностей.

Проанализировав оригинальный и известный из литературы материал, он сформулировал теорию морфологических основ специфической одарённости. Развивая эту идею, В.П. Зворыкин попытался концептуально обосновать даже структурные основы индивидуальной духовности, которые связывал с переходными областями и подполями неокортекса. На сегодняшний день такой подход является единственным научно подтверждённым объяснением природы индивидуальной изменчивости мозга. Разрабатывая свою теорию, В.П. Зворыкин показал, что ни одна индивидуально изменчивая функция мозга не осуществляется отдельной и самодостаточной структурой. В стволе мозга для выполнения вегетативных функций существуют локальные центры, контролирующие дыхание, движение пищи, тонус мускулатуры и т. д. Однако даже они вовлекают в свою работу ещё по 2–3 дополнительных мозговых центра. Если же речь идёт о произвольных функциях и рассудочной интеллектуальной деятельности, то ситуация усложняется.

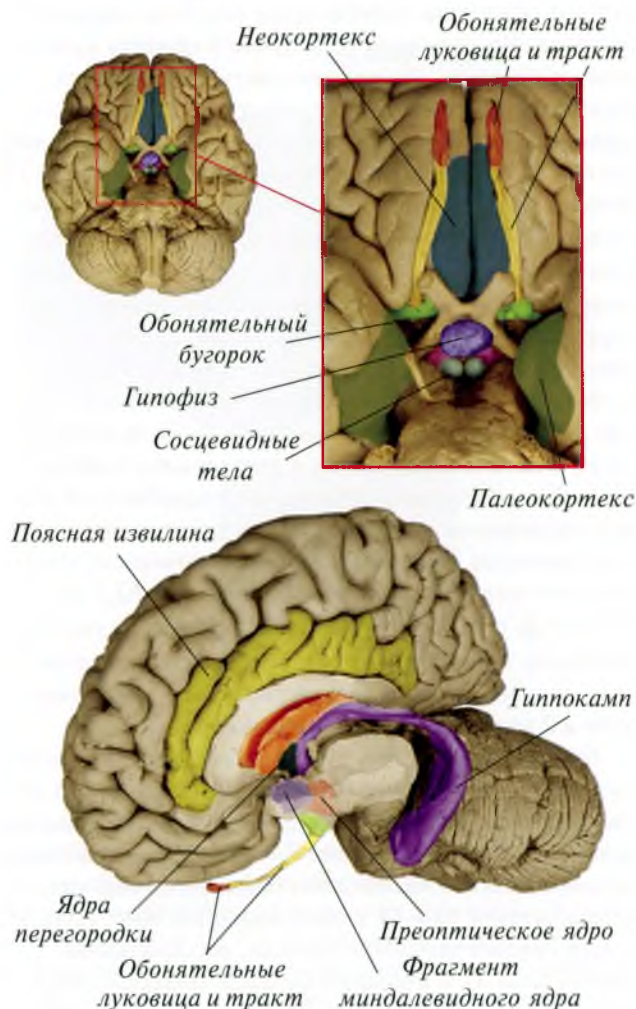
Неокортекс полушарий большого мозга млекопитающих возник как надстройка над уже существовавшей нервной системой рептилий (Савельев, 2005б; 2010). По этой причине как восходящие, так и нисходящие связи неокортекса мозга человека проходят через систему подкорковых центров. Размеры этих центров столь же индивидуально изменчивы, как и поля коры 🐉 стр. 84. Следовательно, для «гениального» выполнения определённой функции необходимо присутствие больших (по числу клеток) структур во всей сенсорной или моторной цепочке.

Рассмотрим простой и наглядный пример с уже многократно упоминавшейся зрительной системой. Допустим, что нашей целью является создание гениального эксперта живописи 🐉 стр. 96. За

20–30 лет целенаправленного обучения истории искусств, живописи, химии, физике и культурологии из любого обывателя можно легко получить приличного эксперта. Но для гения в выбранной области нужны особые качества. Он должен уметь вглядываться в картины, запоминать и подмечать те особенности шедевров, которые недоступны менее одарённым личностям. Для этого его первичное зрительное поле 17 должно быть особым. По имеющимся данным, минимальный объём поля 17 может составлять 2923 мм^3 , а максимальный — 6157 мм^3 🐉 стр. 87. Наш гениальный эксперт живописи должен получить от родителей самое большое первичное зрительное поле, содержащее нейронов в 2–3 раза больше, чем у обычного человека. Тем не менее этого явно недостаточно, так как от глаза нервные волокна поступают не в затылочную кору, а в латеральное коленчатое тело. Для реализации гениальных способностей это ядро дорсального таламуса также должно быть больших размеров. Индивидуальная изменчивость латерального коленчатого тела составляет от $53,2$ до 152 мм^3 🐉 стр. 84. Следовательно, у гипотетического гения-эксперта латеральное коленчатое тело должно быть в 3 раза, а первичное зрительное поле в 2 раза больше, чем у обывателя.

Вполне понятно, что присутствие сразу двух нужных структур большого размера в мозге намного менее вероятно, чем одной. К сожалению, латеральным коленчатым телом и полем 17 наш эксперт обойтись не сможет. В его профессии понадобятся ещё как минимум поля 18 и 19 в зрительной системе, поля 39 и 40 в нижней теменной области, ассоциативная память поля 37 и передние бугорки четверохолмия. Если учесть, что перечисленные поля имеют по несколько подполей, то шансы одновременного появления этого комплекса структур в одном мозге катастрофически уменьшаются. При этом надо помнить, что самого наличия соответствующих полей и подполей недостаточно. Каждая из перечисленных структур должна быть в 1,5–3 раза больше, чем у обычного

ПОДРОБНОСТИ



Центры, необходимые для врождённой обонятельной одарённости. Инстинктивная способность чувствовать и запоминать запахи определяется всего четырьмя структурами. Осознанный талант сравнения и распознавания ароматов требует участия всей лимбической системы и участков неокортекса.

человека. Вероятность такого события немного меньше, чем если бы при раздаче шести колод карт одному игроку сразу выпало бы шесть пиковых тузов. Под шестью колодами я подразумеваю общее количество основных структур головного мозга человека. Столь низкая вероятность этого события объясняет как редкость настоящих гениальных экспертов в области живописи, так и обилие фальшивых шедевров.

В разобранный пример я специально остановился на очень узкой искусствоведческой специальности. Даже если наш гипотетический искусствовед будет обладать даром хорошего оратора и сможет умело убеждать в своей правоте простодушных дилетантов, задача крайне усложняется. У него должно быть хорошо развито как слуховое, так и речевое моторное поле (зона Брока), без которых мастерское жонглирование словами будет невозможно. Следовательно, к десятку структур, необходимых для глубокого понимания картин, надо добавить ещё полтора десятка необычно больших структур, управляющих речевым аппаратом. Вполне понятно, что вероятность появления такого таланта резко уменьшается. По этой причине внятного объяснения ценности того или иного произведения искусства обычно получить невозможно.

Примерно та же ситуация возникнет, если мы попытаемся реконструировать мозг Леонардо да Винчи. Перечень востребованных для творческой деятельности структур придётся резко расширить. Гениальный итальянец не только видел и понимал, но и создавал произведения собственными руками. Для этого необходимо особое развитие сенсомоторных центров и полей головного мозга. Поля 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 и 9 неокортекса и примерно десяток подкорковых структур должны иметь размеры в несколько раз большие, чем у менее одарённых людей. Совершенно ясно, что вероятность появления такого сочетания зрительных и сенсомоторных особенностей головного мозга у одного человека очень мала, поэтому одарённые люди редки, гении уникальны, а Леонардо да Винчи неповторим.

Необходимо подчеркнуть, что, исходя из особенностей организации мозга, гениальность в разных областях человеческой деятельности проявляется с различной частотой. Чем меньше необходимо вовлекать для выполнения конкретной функции структур мозга, тем чаще могут появляться одарённые личности. К сожалению, таких занятий не много, а узкая функциональная специализация имеет собственные подводные камни.

Наиболее консервативным явлением в человеческом сообществе можно считать культуру запахов. Действительно, все приматы микросматики, что снижает роль запахов в повседневном общении. В обычной жизни превалирует стремление избавиться или замаскировать неприятные запахи, которые всегда сопровождают приматов. Однако роль запахов для человека всё же достаточно велика. Выбор пищи, изменение настроения и даже творческие порывы часто могут зависеть от запахов. Хорошо известно, что И.Ф. Шиллер возбуждал себя к творчеству запахом гнилых яблок, а Дж.Г. Байрон стимулировал свои поэтические таланты ароматом трюфелей. Влияние запахов на творчество гениев — интересная тема, но у нас пока более простая задача: обозначить структурные основы для обонятельной одарённости.

Самым простым, но ярким примером может служить концептуальная разработка свойств мозга аналитика запахов. Это может быть разработчик косметических ароматов, сомелье или любой другой дегустатор. Для простоты умозрительного эксперимента ограничим интересы обладателя профессионального носа исключительно запахами и рассмотрим требования к его мозгу. Сразу оговоримся, что систему полового обоняния, построенную на вомероназальной обонятельной системе, мы рассматривать пока не будем.

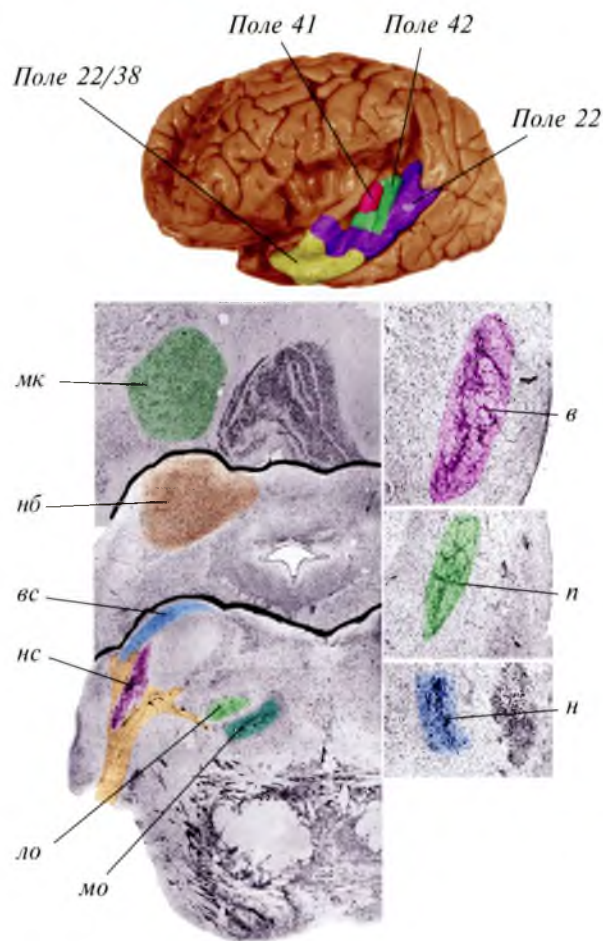
Для «нюхатого» гения нам необходим хорошо развитый и сохранный рецепторный аппарат. Обонятельный эпителий занимает у человека площадь около 1 см² в каждой половине носа. Площадь

поверхности небольшая, но обонятельные клетки долго сохраняют способность к регенерации и обновляются примерно каждые 70–80 дней. После 35-летнего возраста регенерация рецепторного эпителия падает и обонятельные способности уменьшаются. Процесс инволюции индивидуален, и у некоторых людей прекрасное обоняние сохраняется до глубокой старости.

Рассмотрим основные структуры, необходимые для выдающейся инстинктивной чувствительности к запахам. От чувствительных клеток сигналы поступают в обонятельную луковицу, являющуюся первичным мозговым центром обоняния  *стр. 98*. После обонятельной луковицы информационный сигнал поступает в обонятельный бугорок, который вовлекает в распознавание содержания запаха миндалевидный комплекс и палеокортекс. Об индивидуальной изменчивости перечисленных структур известно немного. По анатомическим размерам обонятельная луковица и обонятельный бугорок могут различаться в 1,5–2 раза. Цитоархитектонические исследования касались только миндалевидного комплекса, который может индивидуально различаться по объёму почти в 3 раза  *стр. 84* (Зворыкин, 1984а). Видимо, общая закономерность количественных различий в 2–4 раза сохраняется и в этой анализаторной системе.

Для хорошей природной способности различать запахи достаточно всего четырёх индивидуально увеличенных структур. Однако хороших дегустаторов и парфюмеров единицы. Это обусловлено тем, что для проявления гениальных способностей следует соблюсти ещё несколько условий. Во-первых, необходимо участие всей лимбической системы, включающей в себя около десятка специализированных центров мозга *стр. 38–40* . Во-вторых, для запоминания больших объёмов обонятельной информации нужен такой нейробиологический ресурс, как неокортекс. При ассоциативном запоминании обонятельной информации используется область средней

ПОДРОБНОСТИ



Центры ствола и неокортекса мозга, увеличение размеров которых может обеспечить высокую слуховую одарённость. На мозге показано расположение полей слуховой области: мк — медиальное коленчатое тело; нб — нижние бугорки четверохолмия; верхнее (вс) и нижнее (нс) слуховые ядра; латеральное (ло) и медиальное (мо) оливные ядра; верхнее (в), промежуточное (п) и нижнее (н) ядра латеральной петли.

височной извилины, которая у гоминид выполняла функции вкусовой памяти. В запоминание обонятельной информации вовлекаются вентральные лобные области в зоне расположения надглазничных борозд (Савельев, 2010).

Таким образом, гению обоняния недостаточно иметь хороший и сохранный «нос». Сам факт высокой обонятельной чувствительности ничего не значит без наличия 6—7 основных и 10—13 вспомогательных центров мозга. Перечисленные выше подкорковые структуры очень вариабельны. Например, гиппокамп только по объёму может индивидуально различаться более чем на 300% (Зворыкин, 1984б). В корковых формациях изменчивость также очень велика. Поле 21 височной области может индивидуально различаться по размерам в 1,5 раза, а подполя поля 47 — в 10—14 раз *стр. 77*. Вполне понятно, что для проявления выдающихся обонятельных способностей все перечисленные 20 структур должны быть необычайно большого размера. Только в этом случае можно ожидать проявления уникальных обонятельных талантов. Однако проблема появления одарённой личности с развитым обонянием ещё более сложна, чем представляется на первый взгляд. Дело в том, что изменчивость в мозге человека эволюционно новых структур значительно выше, чем древних, доставшихся нам ещё от архаичных рептилий. По этой причине индивидуальная вариабельность неокортекса и неостриатума намного больше, чем у древних обонятельных центров и лимбической системы. В конечном счёте это значит, что если выдающиеся свойства у человека обусловлены слабо изменяющимися структурами, то и частота появления гениев профессии будет ничтожно мала.

Следовательно, вероятность рождения человека со столь редким сочетанием хорошо развитых обонятельных центров очень мала. Действительно, тонкие ценители и дегустаторы вин, чая и кофе намного более редки, чем простые обыватели с обострённым обонянием. Перечисленные выше особенности орга-

низации мозга необходимы только для диагностического распознавания и запоминания запахов. Если же мы попытаемся представить себе мозг творческого человека, создающего новые ароматы духов, купажи коньяков или чайные смеси, то ситуация значительно усложнится.

Вполне понятно, что для творчества в сфере создания новых запахов одной развитой обонятельной чувствительности недостаточно. В случае обонятельного гения-созидателя мы должны прибавить к двум десяткам центров обонятельной системы ещё как минимум десяток неокортикальных ассоциативных полей, которые необходимо привлекать для творчества. Гений-созидатель вместе с уникальным обонянием должен получить от родителей ассоциативные центры необычно крупных размеров. Только такое сочетание сенсорной одарённости, памяти и ассоциативного потенциала может дать миру нового гения — созидателя обонятельных ощущений, но вероятность такого события очень невелика. Слишком много ядер и полей в мозге одного человека должны приобрести уникальные размеры для появления желаемой обонятельной гениальности. По этой причине создание новых ароматов духов, чая, кофе, коньяка и виски носит случайный характер и зависит больше от природы, чем от целенаправленной деятельности человека.

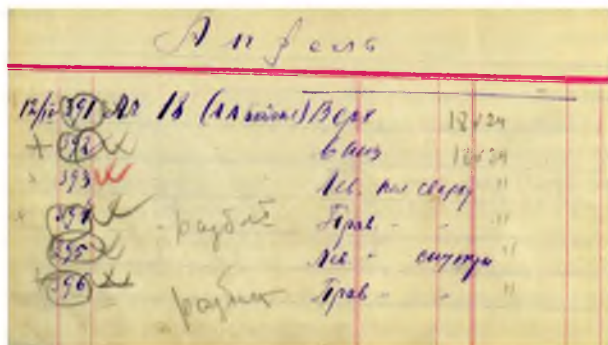
Не менее уникальна организация мозга и у одарённых слухом личностей. К людям с такой сенсорной адаптацией принято относить певцов, музыкантов и композиторов. Действительно, для таких людей развитый слуховой аппарат имеет первостепенное значение. Вместе с тем в большинстве случаев мы оцениваем их талант по способности воспроизводить звуки, а не воспринимать их. Классическим примером может быть личность Л. Бетховена, который в конце жизни был глух, но продолжал сочинять гениальную музыку. Следовательно, способность воспринимать и оценивать звуки является «рабочей кухней» публичного артиста, а качественное исполнение

КОММЕНТАРИИ

Случайность появления гения определяется законами вероятности формирования в одном мозге набора структур, необходимых для проявления таланта. Если учесть, что в мозге около 300 основных изменчивых структур, то математическая вероятность появления гения в слуховой, обонятельной или зрительной области составит от $64 \cdot 10^{-8}$ до $7 \cdot 10^{-43}$. Понятно, что гении должны были бы появляться раз в тысячелетие. Они рождаются намного чаще, так как функционально объединённые центры мозга отчасти взаимозависимы в индивидуальном развитии мозга человека. Поэтому шансы рождения гения немного повышаются у способных родителей. Примерами служат семьи музыкантов Бахов, живописцев Тицианов, математиков Бернулли, натуралистов Дарвинов, Гуков и Сент-Илеров. В таких семьях ранний профессионализм создаёт иллюзию наследуемой одарённости. Вслед за Ф. Гальтоном (Galton, 1892) попытки расчёта вероятности проявления таланта у ближайших родственников гения приведены в книге Ч. Ломброзо «Гениальность и помешательство» (2009). Авторы считали, что одарённость в семье гения может повторно проявиться с частотой от 1 : 4 до 1 : 200. Сталкиваясь с чудовищной неточностью расчётов, они объясняли ошибки бездетностью, следствием вырождения и наследованием семейного помешательства. В отчаянии найти закономерность Ч. Ломброзо писал: «...какую ничтожную часть своих дарований и талантов передавали обыкновенно гениальные люди своим потомкам, учитывая, что эти дарования ещё и преувеличивались, благодаря обаянию имени славного предка». Спустя много лет В. Освальд ещё более чётко обобщил результаты 100-летних наблюдений: «Как известно, гений, вообще, не передаётся по наследству. Сестры и братья гениального человека большей частью не оказываются особо выдающимися; точно так же ничем не выдаются обыкновенно ни родители, ни потомство гениального человека. Таким образом, появление великого человека — единичный случай...» (Освальд, 1910).

ПОДРОБНОСТИ

Незаурядная личность А.А. Богданова (Малиновского) (1873—1928) давно и незаслуженно забыта, хотя этот одарённый человек за короткую жизнь оставил заметный след в самых разных областях человеческой деятельности. В русской и советской истории он известен как экономист, философ, политический деятель и писатель. Занимаясь проблемами экономики России, он разработал собственный курс политической экономии и написал два фантастических романа — «Красная звезда» (1908) и «Инженер Мэнни» (1912). Из оригинальных научных работ А.А. Богданова создавал свои известные политэкономические компиляции друживший с ним В.И. Ленин. А.А. Богданов много занимался общими законами организации и научно обосновал тектологические принципы, которые впоследствии назвали кибернетикой. А.А. Богданов был ярким последователем принципа «энергетизма» В. Освальда, который оба философа рассматривали в качестве основной причины одарённости и гениальности человека. В конце жизни А.А. Богданов много занимался здравоохранением в СССР. Эта работа привела в 1926 г. к созданию первого в мире Института переливания крови.



Фрагмент регистрационной тетради из уничтоженного в 50-е годы XX в. архива Пантеона выдающихся людей. 12 апреля 1928 г. было отмечено время фотосъёмки мозга А.А. Богданова  стр. 75, 83 .

определяется как слуховой, так и сенсомоторными системами организма.

Попробуем отделить эффекторные (двигательные) механизмы талантливого музыканта от его способностей воспринимать звуки. Для того чтобы обладать тонким слухом, необходимо иметь полноценную систему механической рецепции звуковых сигналов. Имеются в виду ушная раковина, мембрана, система механического усиления, состоящая из костных элементов (молоточек, наковальня и стремечко), и улитка с рецепторными клетками. Если все эти компоненты есть, то индивидуальное восприятие звуков обеспечивается комплексом из 9 ядер ствола и 4 полей, расположенных на нижней губе островка мозга  стр. 100 . Каждый центр обеспечивает обработку сигналов определённых частот, что позволяет говорить о тонопическом представительстве слуха.

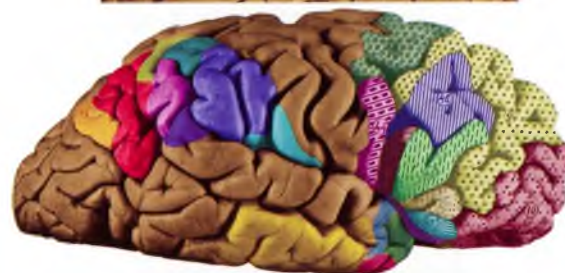
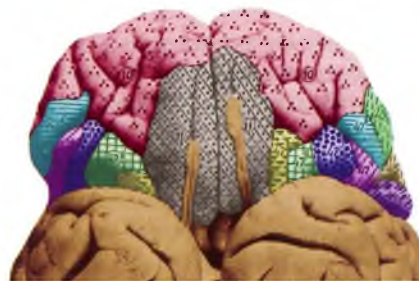
Наиболее наглядным примером природы различного восприятия звуков может служить комплекс ядер латеральной петли. В это образование входят три ядра: верхнее, промежуточное и нижнее. Они отвечают за обработку сигналов средних, высоких и низких частот. У человека промежуточное ядро сформировано несколькими десятками клеток, что предопределяет низкую чувствительность к высоким частотам. У летучих мышей и дельфинов, способных воспринимать высокочастотные сигналы, промежуточное ядро в десятки и сотни раз больше, чем у человека. Весь комплекс латеральной петли индивидуально изменчив, как и другие подкорковые образования. Даже если все остальные структуры слуховой системы у двух людей абсолютно одинаковы, то изменчивости в размерах ядер латеральной петли будет достаточно для глубочайших различий в понимании одного и того же музыкального произведения. Однако полное совпадение множества различных мозговых центров невозможно, поэтому на практике добиться даже относительного взаимопонимания при прослушивании музыкальных композиций крайне

затруднительно. По этой причине восприятие звуков, речи и музыки всегда индивидуально и редко вызывает единодушную реакцию вне предварительно сортированных групп людей.

Таким образом, для полноценного понимания звуков необходимы 9 избыточно развитых ядер подкорковых структур и 4 поля неокортекса на каждой половине мозга 🐭 *стр. 100* 🐭. Вероятность такого события чрезвычайно мала просто по законам статистики. Одарённый слухом человек может появиться в любой среде, но с ничтожно малой вероятностью. По этой причине настоящих знатоков музыки и одарённых композиторов, известных всему человечеству, единицы. Ещё более проблематично появление композитора и виртуоза-исполнителя в одном лице. По сути дела, за всю историю человечества нам известны только отдельные примеры, такие, как Никколо Паганини. Для уникальных случаев существует вполне понятное объяснение. Исполнитель-виртуоз должен обладать не только слухом, но и феноменальной двигательной координацией, которая детерминирована 8 полями неокортекса, 11 подкорковыми центрами и 6 специализированными участками коры мозжечка с каждой стороны мозга. Итак, у композитора, одновременно являющегося виртуозом-исполнителем, должны быть развиты больше средней нормы 24 поля неокортекса и 40 подкорковых центров в обоих полушариях мозга. Возможность получения уникального сочетания из 64 слуховых и сенсомоторных центров мозга бесконечно мала, чем и предопределена неповторимая гениальность Н. Паганини. Уникальность настоящих талантов никогда не вызывала сомнения. Появление великого человека непредсказуемо, так как сочетание необходимых центров мозга весьма случайно.

Примером одарённого человека может служить цитоархитектоника мозга экономиста, философа и политического деятеля А.А. Богданова *стр. 57, 75, 83* 🐭 🐭 🐭 *103, 104*. Этот человек в первую очередь интересен нам как творческая личность,

🐭 ПОДРОБНОСТИ



Цитоархитектонические карты мозга массой 1440 г А.А. Богданова, который был очень подробно исследован всеми специалистами Института мозга в Москве. Подробности см. на стр. 75, 83 🐭

ИЗМЕРЕНИЯ

Количественная оценка организации мозга массой 1440 г А.А. Богданова по сравнению с другими людьми (Кононова, 1935, 1938; Станкевич, Шевченко, 1935; Гуревич, Хачатуриан, 1938). Синий фон — область Брока, красный — нижнее теменное поле, зелёный — верхнее теменное поле.

Область	Другие случаи (1350–1620 г)		А.А. Богданов (1440 г)	
	площадь поверхности, мм ²			
	мини- мальная	макси- мальная	левое полушарие	правое полушарие
Теменная				
Общая площадь	10 839	17 563	13 633	—
Поле 40	3 367	5 552	4 232	—
Поле 39	2 485	3 861	2 988	—
Поле 7	4 160	5 660	4 592	4 874
Поле 7a	612	1 665	1 394	1 507
Поле 7s	215	825	427	382
Лобная				
Общая площадь	13 923	28 425	20 670	20 432
Поле 8	990	2 353	1 150	1 276
Поле 9	2 730	4 955	2 730	4 338
Поле 10	2 997	5 437	4 732	5 091
Поле 11	1 329	2 170	1 772	1 642
Поле 12	316	694	490	439
Поле 32	1 294	2 254	1 888	1 614
Поле 44	502	1 488	1 340	1 290
Поле 45	881	2 76	2 004	881
Поле 46	1 142	1 970	1 628	1 324
Поле 47	1 061	2 280	1 448	1 269
подполе 47 ¹	28	304	157	181
подполе 47 ²	189	566	271	358
подполе 47 ³	128	390	128	315
подполе 47 ⁴	159	526	340	235
подполе 47 ⁵	177	862	592	179

тяготевшая к созидательной деятельности. Всю жизнь А.А. Богданов искал совершенно новые и тщательно продуманные решения в самых различных областях деятельности. Однако А.А. Богданов не только пытался и пробовал, но и достигал иско-
мых решений. Он был успешен как в теоретических направлениях (основы кибернетики), так и в сугубо практических проектах (экономика, создание Инсти-
тута переливания крови). Как экономист А.А. Богда-
нов нашёл социалистическое решение развития эконо-
мики, которое широко использовал В.И. Ленин. В условиях диктатуры экономические механизмы, предложенные А.А. Богдановым, не работали, а здоровые идеи трансформировались в извращённый советский госкапитализм.

Головной мозг А.А. Богданова с точки зрения представительства цитоархитектонических структур был организован очень гармонично. Его мозг обла-
дал полным набором подполей нижней теменной области как в правом, так и в левом полушарии
 *стр. 104*  Более того, в количественном отношении вся теменная область мозга А.А. Богда-
нова была развита очень хорошо. Это означает, что для мозга массой 1440 г количественные показатели измерений неокортекса на 25–40% превышают средние величины. Аналогичная ситуация с размера-
ми лобной области головного мозга А.А. Богданова. Многие поля близки по площади поверхности к верхней границе нормы, а их относительные величины намного превосходят группу сравнения
 *стр. 103, 104*  Заслуживает внимания и комплекс полей 44 и 45 в речевой зоне Брока лево-
го полушария мозга. Эти центры у А.А. Богданова были прекрасно развиты, что подтверждается его ораторскими и литературными способностями. Не менее существенно выявленное пропорциональное развитие полей височной области А.А. Богданова
 *стр. 75*  Размеры полей и подполей этой зоны мозга показывают, что он обладал развитой цепкой памятью и способностями к комбинаторике.

Следовательно, головной мозг А.А. Богданова с обширными полями и речевыми центрами лобной области, ассоциативными зонами теменной области и совершенным контролем за гормонально-инстинктивными формами поведения был идеально приспособлен к интеллектуальной деятельности. Свои выдающиеся способности А.А. Богданов реализовал в весьма сложное время, когда даже большой талант требовал изощрённого воплощения в реальный мир.

Приведа несколько примеров того, как должен быть организован мозг у одарённого человека, следует рассмотреть влияние особенностей его уникального строения на поведение и принятие решений. Самой значимой особенностью поведения одарённого человека является выраженное стремление заниматься определённым родом деятельности. Как правило, задолго до полового созревания у таких личностей формируется навязчивое желание концентрироваться на занятиях, наиболее соответствующих индивидуальной организации их мозга. Так, одарённые в слуховом и двигательном отношении личности увлекаются музыкой, потенциальные художники — рисованием, а сочинители — поэзией и литературой. В отличие от обычных увлечений обывателей их занятия последовательные, методичные, хотя окружающим кажутся почти патологическими пристрастиями, что постоянно отмечали Ч. Ломброзо и В. Освальд. В чём же биологическая причина таких выраженных изменений поведения? Однонаправленность поведения гения базируется на глубоких изменениях законов работы мозга, которые были описаны ранее.

Для обеспечения работы мозга гения необходимо возникновение целостной системы крупных структур, предопределяющих ту или иную выдающуюся способность. После появления такого узкоспециализированного морфофункционального комплекса привычный для приматов баланс между инстинктивными и рассудочными компонентами центральной нервной системы нарушается  *стр. 35, 41* . Форми-

руется абсолютно новая поведенческая ситуация, которая тем необычнее, чем больше выражена одарённость конкретного человека. Если в основе поведения обывателя лежит описанная выше двойственность сознания *стр. 35* , то у гения возникает третий, необычный компонент. Этот компонент представляет собой уникальный набор крупных мозговых образований, предопределяющих способности гения.

Сила этого третьего структурного компонента поведения человека состоит в том, что он представляет собой функционально объединённый комплекс структур мозга. В процессе индивидуального развития и повседневной жизни этот комплекс постоянно совершенствуется. Находясь в возбуждении, он лучше кровоснабжается, образует избыточное количество синаптических связей и становится ведущей функциональной системой головного мозга. При активизации все ядра, поля и подполя, участвующие в специализированной работе мозга гения, оказывают колоссальное влияние как на неокортикальные, так и на лимбические структуры мозга. Действительно, только в неокортексе мозга композитора одновременно возбуждается около десятка основных полей в каждом полушарии, а общее число вовлечённых в творчество нейронов может достигать 3—4 млрд.

Вполне понятно, что синхронизированная активность трети или четверти всех нейронов неокортекса легко подчинит себе всё остальное. Достаточно напомнить, что синхронизированная гиперактивность нескольких тысяч нейронов вызывает тяжелейшие эпилептические состояния. Эти явления различных масштабов, но суть событий примерно одинакова. Аналогично воздействие гениального комплекса структур на лимбическую систему. Со стороны лимбической системы на поведение влияют нейрогормональные центры, запускающие инстинктивные формы поведения. Казалось бы, противостоять столь древним и совершенным механизмам управления поведением невозможно. Вместе с тем при выраженной

структурной гениальности инстинктивные формы поведения могут играть значимую роль только в момент полового созревания, а затем просто и цинично эксплуатируются мозгом гения. Многочисленные примеры изящного музыкального и литературного паразитирования на собственных сексуально-романтических эмоциях не нуждаются в пояснениях.

Следовательно, мозг гения обычно является игрушкой своих выдающихся способностей, лимбической системы и неокортикальных ассоциативных центров. В идеальном случае интегрированная работа огромного мозгового комплекса гениальности подчиняет себе как инстинктивную лимбическую систему, так и рассудочную — неокортикальную. На практике далеко не так. Допустим, что мы имеем дело с гением обоняния, как это было описано в начале главы. При этом структурная предрасположенность включает в себя всего четыре специализированных центра  *стр. 98* . Казалось бы, вероятность появления обонятельного гения весьма велика. Для творческой деятельности сомелье или парфюмера необходимы дополнительные структуры эмоционального анализа и памяти. Представим, что все необходимые компоненты у человека есть, но шансы появления гения всё равно будут ничтожны. Это обусловлено тем, что обонятельная система является частью лимбического комплекса, контролирующего инстинктивно-гормональные формы поведения. При выраженных обонятельных способностях гениальность сведётся к мощному превалированию лимбической системы как над неокортексом, так и над талантом. По этой причине описанная выше тройственность принятия творческих решений невозможна, а особенности поведения будут иметь выраженный инстинктивный характер. Многочисленные печальные примеры эксцентричной жизни известных парфюмеров и сомелье только подтверждают этот вывод.

Таким образом, тройственность сознания гениев проявляется только в том случае, если области моз-

га, детерминирующие способности, не будут совпадать с инстинктивно-гормональными, пищевыми или сенсомоторными центрами. К нашему несчастью, плоды гениальности в создании запахов мы можем оценивать очень поверхностно, так как являемся микросматиками. С вкусовой рецепцией и эстетикой принятия пищи у человечества ситуация также далека от идеала, поэтому редких гениев в этих областях ощущений обычно удаётся оценить столь же уникальным почитателям их таланта.

Небольшого пояснения требуют так называемые сенсомоторные гении, или уникальные спортсмены. Ещё на заре письменной истории самыми значимыми были обезьяньи критерии оценки человеческой личности. По понятным биологическим причинам физическая сила и ловкость демонстрационных особей стали критерием развития государств и народов. Очевидность различий и простота сравнения достижений физкультурников всегда вдохновляли доминирующие слои любых человеческих сообществ. Тысячелетиями военные успехи базировались на физических данных солдат, а крупные доминантные самцы в перьях и латах легко растапливали женские сердца. Вполне понятно, что сочетание избытка пищи, власти и физической доминантности делало соматических гениев центром внимания.

Для решения наших проблем сенсомоторные гении являются почти идеальными объектами исследований, которыми, к сожалению, очень мало занимались в эпоху классической цитоархитектоники. Остаётся только сожалеть, что никогда не удастся изучить мозг многих выдающихся спортсменов, живших в эпоху отсутствия метаболических стимуляторов.

Чем же так привлекательны сенсомоторные гении? Дело в том, что любых интеллектуальных творцов очень трудно объективно оценивать. Зачастую скрытый плагиат и творческое заимствование могут составлять большую часть нового произведения. Однако нечистоплотность очередного воришки,

а следовательно, и превалирование имитационных, а не творческих форм поведения доказать очень трудно. В искусстве критерии нового очень расплывчаты и становятся яснее только через 100-летие. В науке и технике ситуация немного лучше, но и тут объективность оценок гениальности открытия далека от идеала. В этом отношении спортсмены, не принимающие индивидуальные стимуляторы, являются идеальными объектами исследований. Необходимо только учесть особенности строения их мускулатуры, и можно получить относительно объективный критерий оценки.

В самом простом случае сравнения результатов однотипных произвольных движений мы получим различия в длине или высоте прыжка, скорости и продолжительности движения, дальности броска предмета одинаковой массы. Поскольку наиболее эффективная техника движений постоянно копируется спортсменами друг у друга, сравнение будет почти объективным. Рассмотрим, на основании развития каких же центров мозга человека мы можем ожидать выдающихся двигательных способностей.

В систему управления движениями человека входит огромный комплекс спинномозговых, стволовых, мозжечковых, подкорковых и неокортикальных центров. К сожалению, никаких внятных цитоархитектонических исследований индивидуальной изменчивости полей мозжечка и многих стволовых центров мозга не проведено. В связи с этим даже приблизительная оценка структурных основ индивидуальных различий мозжечковых, стволовых и спинномозговых образований невозможна. Мы можем ориентироваться только на фрагментарные данные по изучению неокортекса и неостриатума (Гуревич, Хачатуриан, 1938; Зворыкин, 1982а, 1983). В этих областях мозга найдена 2–3-кратная разница, которая свидетельствует о довольно глубокой изменчивости врождённых способностей к осуществлению сложных произвольных движений. Этот факт никем не опровергается, так как двигательно-моторные индивидуальные раз-

личия очевидны и хорошо разработан почти 100-летний опыт отбора спортсменов для значимых международных соревнований.

В управление сложными произвольными движениями у человека вовлечены около десятка основных моторных полей и подполей неокортекса, весь подкорковый неостриатум, мозжечок и древние сенсомоторные центры ствола мозга. При всей морфофункциональной интеграции двигательной системы организма она структурно разделена на относительно независимые цепи контроля за движением конечностей, осевой и висцеральной мускулатуры. По этой причине выдающиеся способности в двигательном-моторной координации могут проявляться дифференцированно. Иначе говоря, отличный игрок в дартс может быть абсолютно бездарным лыжником или бегуном, и наоборот. Сенсомоторных центров, одновременно вовлечённых в контроль за произвольными движениями, довольно много, что предопределяет невысокую вероятность их одновременного появления у одного человека. Чем более специализированную часть своей мускулатуры вовлекает спортсмен при занятии выбранным видом спорта, тем больше шансов подобрать человека с такими способностями. Снижение числа переменных увеличивает шансы на подбор исполнителя и выдающийся результат. Например, стрелков и лыжников довольно много, а выдающиеся биатлонисты — уникальны. Следовательно, универсальные спортсмены не менее редки, чем гениальные композиторы или художники.

Гений часто выглядит немного странным, немного помешанным и немного идиотом. Это вполне естественное обывательское восприятие одарённого человека совершенно справедливо, ведь он пользуется даже не двумя, а тремя взаимоисключающими формами сознания и принятия решений. При этом каждая из них построена на собственном нейральном субстрате, частично являющемся общим для всех трёх конкурирующих и конфликтующих систем.



Образцы работ В.В. Маяковского и издание произведений футуристов, хранящиеся в музее В.В. Маяковского в Москве. Оригинальные достижения В.В. Маяковского в искусстве через много лет были отмечены созданием самого большого музея одного поэта.

При такой сложной и непривычной для внешнего наблюдателя системе контроля за принятием решения соответствовать традиционным формам поведения и социальным правилам крайне затруднительно. В связи с этим общепринятые принципы общежития гении вынуждены имитировать, тщательно скрывая свои собственные представления о мире.

Особое внимание следует уделить как выраженным проявлениям гениальности, так и трагедии огромных потенциальных способностей без материального субстрата для конкретной творческой деятельности. Такие ситуации довольно часты и возникают в нескольких случаях. Чаще всего несостоятельность потенциального гения возникает при наличии всей зрительной, обонятельной или слуховой цепочки центров, которая сопровождается отсутствием выраженных нейральных механизмов двигательной реализации имеющегося потенциала. Например, человек блестяще понимает законы живописи, обладает феноменальной зрительной памятью и развитой фантазией, а провести даже прямую линию не может. Аналогично одарённые в слуховом отношении люди испытывают огромный дискомфорт от невозможности писать и исполнять музыку. Эти ограничения преимущественно морфофункциональны и не преодолимы образованием и воспитанием. В результате обладатель такого «полугениального» мозга становится плохим исполнителем музыки, хотя всю жизнь мучается от ясного понимания своей несостоятельности. Такие трагедии обычно случаются при наследственной передаче семейного ремесла или искусственном навязывании профессиональных занятий.

Однако существуют и намного более сложные ситуации. Обычно они связаны с тем, что у одарённого человека мозг достаточно велик, творческий и интеллектуальный потенциал огромен, а необходимой для выбранной профессии структурной предрасположенности нет. Иначе говоря, речь пойдёт об интеллектуально чрезвычайно одарённом человеке, пробле-

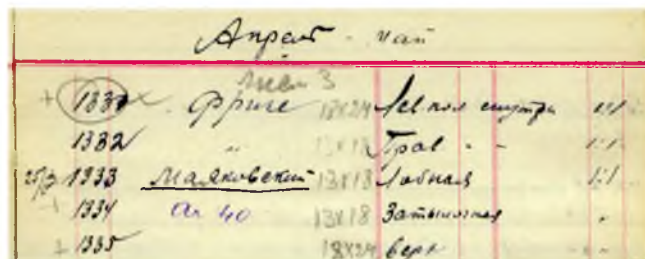
мой которого стало отсутствие полной цепочки выраженных центров гениальности. В этом случае конфликт между потенциальными возможностями и их практической реализацией только усугубляется.

Рассмотрим на хорошо известном и понятном примере историю крупного головного мозга потенциально одарённой личности. Для этих целей прекрасно подходит мозг Владимира Владимировича Маяковского (1893—1930). После смерти у В.В. Маяковского был обнаружен крупный головной мозг, который подвергся детальным цитоархитектоническим исследованиям в Институте мозга (Боголепова, Боголепов, 1997; Спивак, 2001). Масса мозга В.В. Маяковского составляла 1700 г, что намного больше средней величины. В раннем детстве и юности В.В. Маяковский не проявлял выраженных способностей, которые могли бы послужить основанием для развития поэтического таланта. В юности его единственным заметным стремлением было достижение личной исключительности и доминантности среди окружающих. Через всю жизнь он пронёс страсть к доминантности, выигрыванию в мелких спорах и желание быть лучшим во всём на свете. Любой ценой он стремился достичь предельной оригинальности, привлекательности для женщин и всеобщего поклонения.

По сути дела, огромный мозг В.В. Маяковского предопределил драматичность судьбы этого неординарного человека. В основе трагедии был невероятно большой и творческий мозг без выраженной детерминации как художественной, так и поэтической одарённости. В.В. Маяковский жаждал любой славы и известности. Он попробовал получить её в подпольной деятельности, хулиганством, эпатажем в искусстве, в революционном стихосложении и необычности повседневной жизни. Очень большой творческий потенциал, трудолюбие и терпение позволили ему достигнуть определённых успехов даже в поэзии, хотя выраженной предрасположенности у него не было  стр. 108 . Попробуем реконструировать

В.В. Маяковский был одержим доказательством собственной исключительности. Эта биологическая потребность вытолкнула его из кутаисской гимназии в социал-демократический кружок, а затем и в РСДРП. Политическая деятельность ненадолго сделала его оригинальным, но привела к отчислению из Строгановского училища и 8 мес тюрьмы. Ожидаемой славы политическая деятельность В.В. Маяковскому не принесла, и в 1911 г. он поступил в Училище живописи, ваяния и зодчества. Занимался В.В. Маяковский мало, но быстро сблизился с Давидом Бурлюком, который, как и В.В. Маяковский, изнывал от недостатка славы и общественного внимания. Поскольку особыми талантами они не блистали, был найден новый способ для самоутверждения и возбуждения дамской любви — футуризм  стр. 108 . Футуристы отрицали всё сделанное человечеством в поэзии и живописи, скандалили и эпатажировали публику. Это было опасно для властей, а сочетание редисок в петлицах фраков с цилиндрами и жёлтыми фуфайками приносило славы больше, чем листовки РСДРП. Как художник хитрый Д. Бурлюк опасался прямой конкуренции с буйным В.В. Маяковским, поэтому он убедил последнего в его гениальных поэтических талантах, которых никто не замечал. Уже через год после отчисления из училища В.В. Маяковский выбрал музу в виде чужой богатой жены — Лили Брик — и серьёзно занялся поэзией (Янгфельд, 2009). Его огромный мозг позволял находить своеобразные решения в самой схеме стихосложения, а глубокие и оригинальные сравнения до сих пор могут вызывать зависть литераторов. Видимо, В.В. Маяковский адекватно воспринимал свои поэтические способности. Рядом творили А. Блок, В. Хлебников, К. Чуковский, К. Бальмонт и многие другие поэты. Логичную агонию не нашедшего адекватного приложения мозга гения отдалил переворот 1917 г. Яркие публичные выступления и простодушное обожание толпы некоторое время поддерживали дух В.В. Маяковского. Однако отсроченное понимание своих страстных политических ошибок, личные драмы и ощущение реального места в поэзии привели к смерти — как закономерному результату.

В.В. Маяковский ушёл из жизни в 1930 г., что предопределило интерес неврологов к его персоне. Выстрел в сердце сохранил целостность его мозга в момент максимального интереса к изучению гениальных личностей. Мозг В.В. Маяковского стал одним из основных объектов сравнения с мозгом В.И. Ленина. Вполне понятно, что мозг В.В. Маяковского массой 1700 г существенно превосходил 1340-граммовый мозг вождя пролетариата. По этой причине в отчёте Института мозга в Москве об исследовании мозга вождя пролетариата для ЦИК СССР неудобные сравнения с российскими учёными, писателями и философами полностью отсутствуют  стр. 90  Мозг В.В. Маяковского изучала та же группа специалистов под руководством И.Н. Филимонова и Е.П. Кононовой, за которыми присматривал комиссар-учёный С.А. Саркисов. По мозгу поэта была сделана подробная цитоархитектоническая карта, а поля и подполя изучены количественно  стр. 112, 113. Это исследование, как и работа по изучению мозга В.И. Ленина, не было опубликовано при жизни авторов. Публикация о мозге В.В. Маяковского в виде краткой и поверхностной компиляции из оригинальных исследований вышла в печати под чужими фамилиями (Боголенова, Боголепов, 1997). Желая скрыть источники публикуемых описаний и количественные данные, авторы ни разу не сослались на первичные работы, опубликованные в трудах Института мозга большим коллективом авторов (1935—1940).



Фрагмент регистрационной тетради из архива Пантеона выдающихся людей с записью о фотосъёмке мозга В.В. Маяковского 17 апреля 1930 г.

организацию мозга этого одарённого человека как на материале оригинальных исследований, так и на более поздних компиляциях  стр. 108, 110  Это позволит хотя бы отчасти понять причины драматичной судьбы В.В. Маяковского.

В.В. Маяковский более известен как поэт и декламатор своих произведений. Для реализации поэтических и декларативных способностей необходим определённый морфологический субстрат. В первую очередь это выраженная область Брока, которая включает в себя комплекс полей 44, 45 и частично 47. Для сочинения стихов сформированность развитых полей области Брока крайне важна, так как при произношении слов мы проговариваем их при помощи микродвижений языка и оцениваем речевую приемлемость найденной рифмы. При развитом поэтическом таланте количество нейронов в области Брока должно быть особенно велико, а площадь поверхности полей неокортекса обязана превалировать над другими прилежащими центрами. Сравним поля 44, 45 и 47 неокортекса В.В. Маяковского с аналогичными полями у людей, не занимавшихся поэзией  стр. 112, 113.

Неожиданные результаты измерений выделены в таблице синим цветом  стр. 113. Область Брока В.В. Маяковского в обоих полушариях по абсолютным размерам меньше, чем максимально известные показатели в группе из 12 полушарий мозга, полученные от 6 человек, не занимавшихся поэзией. Так, минимальная площадь поверхности комплекса полей 44, 45 и 47 у обычных людей составляет 2444 мм², а максимальная — 5944 мм². У В.В. Маяковского в левом полушарии соответствующая площадь поверхности составляла 4011 мм², а в правом — 4121 мм². Показатели на треть меньше, чем у людей, не занимавшихся поэзией. Этот результат будет намного более удручающим, если мы учтём различия в массе мозга. В группе сравнения исследован мозг массой от 1350 до 1620 г, а у В.В. Маяковского он был массой 1700 г. Вполне логичен вопрос

о сравнимости абсолютных величин, полученных на мозге столь различной массы. Если мы допускаем, что поэт должен обладать развитостью области Брока хотя бы на уровне верхней границы мозга простого обывателя, то нас ожидает разочарование. При учёте массы мозга В.В. Маяковского его область Брока меньше верхней «обывательской» границы почти вдвое. Это означает, что для появления выдающихся поэтических способностей В.В. Маяковскому понадобилось бы утроить размеры имеющихся полей.

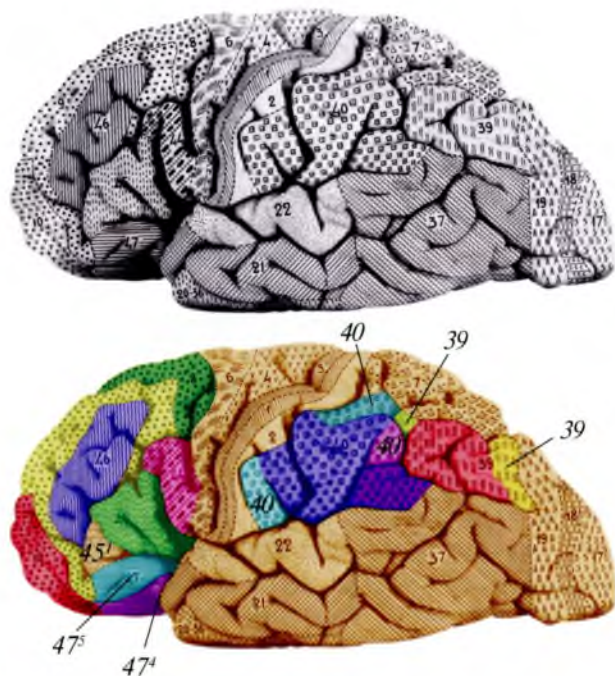
Следовательно, речедвигательные области мозга В.В. Маяковского были весьма посредственного размера. Необходимо отметить, что в левом полушарии поле 45 было на 46% больше, чем в правом, хотя поле 46 справа больше, чем слева, на 15%. Если прибавить к этим двум полям индивидуализирующее речь поле 47, то асимметрия окажется ещё менее значительной и не превысит 4%. Тем не менее факт почти двукратного увеличения размеров относительно небольшого поля 45 в левом полушарии свидетельствует о некоторых речевых способностях.

На протяжении жизни В.В. Маяковскому была свойственна молчаливость, отмечаемая всеми биографами (Янгфельд, 2009). Исходя из этих данных, становятся понятны паническая неуверенность В.В. Маяковского в своём поэтическом таланте и постоянная творческая истерия (Спивак, 2001). Относительная слабость речевых центров заставляла В.В. Маяковского непрерывно бороться с собой на открытых диспутах. Он интуитивно использовал их для принудительного развития своих скромных речевых возможностей в условиях нервно-гормонального стресса. Этот процесс самосовершенствования давался В.В. Маяковскому с колоссальным трудом. На жёстких диспутах он быстро терял преимущества и начинал высмеивать или оскорблять оппонентов. Видимо, гениальная работа с поэтическими образами и тщательный подбор слов опосредованы именно слабым развитием зон Брока в лобной области его мозга.

Остаётся только удивляться, как при таком бедном речевом субстрате В.В. Маяковский умудрялся писать феноменально талантливые стихи. Наверное, по этой причине сам факт стихосложения он рассматривал как тяжёлую работу, которая отнимала у него все моральные и физические силы. Совершенно неудивительно, что, устраивая диспуты с оппонентом А.В. Луначарским, он называл поэзию «обрабатывающей промышленностью», а принципы стихосложения «теорией обработки слова». По-видимому, В.В. Маяковскому писать стихи было столь же затратно, как и обрабатывать металл. Его спасал огромный мозг, который он подчинял одной цели и выжимал до физического предела, заставляя прилежащие к области Брока поля неокортекса выполнять несвойственные им функции.

Для такого самоистязания у В.В. Маяковского был уникальный материальный субстрат в той же лобной области  стр. 70. Дело в том, что поле 47 лобной области, как отмечалось ранее, является центром, предопределяющим особенности характера своего обладателя. Это поле делится на 5 подполей, имеющих чёткие границы, а их индивидуальные размеры детерминируют те или иные наклонности. Е.П. Кононова (1935, 1938), изучавшая мозг В.В. Маяковского, установила, что он обладал уникальным строением поля 47, в котором было обнаружено не 5, а 6 подполей. Дополнительное подполе далеко не причуда морфогенеза, а генетическая предрасположенность семейства Маяковских. На это указывает его присутствие как в правом, так и в левом полушарии мозга. При этом ситуация не так проста, как кажется. Дополнительное подполе в левом и правом полушариях имеет различную локализацию. Если в левом полушарии оно лежит между подполями 47³ и 47⁴, то в правом — между подполями 47¹ и 47².

Если использовать глобальную оценку масштабов эволюционного совершенства мозга конкретного человека, то можно было бы ожидать у В.В. Маяковского увеличения участков специализированной коры



Индивидуальная организация головного мозга В.В. Маяковского (34 года, амбидекстрия, мозг массой 1700 г, без мозжечка 1602 г, левое полушарие 808 г, правое — 794 г). В.В. Маяковский имел ярко выраженную склонность к публичному самовыражению без необходимых морфологических особенностей строения мозга. Крупный мозг позволил добиться определённых успехов в поэзии и декламации собственных произведений даже при отсутствии одного подполя поля 40 нижней теменной области. Цитоархитектоническая карта по работам 1935–1938 гг. сотрудников Института мозга АМН СССР (Кононова, 1935, 1938; Станкевич, Шевченко, 1935) с изменениями и дополнениями в цвете.

в результате уменьшения выраженности лимитрофных (переходных) участков между полями. Эта гоминидная тенденция развития неокортикальной специализации в гениальном мозге В.В. Маяковского была подтверждена количественно. В отчёте Института мозга для ЦИК СССР от 27 мая 1936 г. приведены занимательные данные о масштабах присутствия лимитрофных адаптаций в коре мозга выдающихся личностей. В лобной области В.И. Ленина площадь лимитрофных адаптаций по отношению к поверхности всей коры составляет 2,06%, а по отношению к поверхности лобной доли 8,07%; у Скворцова-Степанова — 1 и 4,1%; у А.А. Богданова — 1,3 и 5,3%; у В.В. Маяковского — 1,1 и 4,7% соответственно. Следовательно, в огромном мозге поэта лимитрофных областей обнаружено минимальное количество. Эти данные подтверждают глубокую кортикальную специализацию лобной области В.В. Маяковского и отдалают его от принципов организации мозга высших приматов и вождя пролетариата.

После рассмотрения этих данных становится понятно, что формирование нового индивидуального подполя в нижней части лобной области и общее уменьшение лимитрофных адаптаций создавало в мозге В.В. Маяковского уникальную цитоархитектоническую ситуацию, которая не находила понимания у тех, кто ею не обладал. Непонимание и произвольная социальная изоляция одарённой личности поэта были крайне высоки. Причиной отторжения стали особенности структурной организации мозга. Дело в том, что ни в одном другом изученном мозге аналога подполя, обнаруженного в мозге В.В. Маяковского, просто нет. Этот недостаток исследований не позволяет даже приблизительно оценить уникальность организации мозга В.В. Маяковского.

Следует отметить, что лобная доля мозга В.В. Маяковского имеет скромные размеры и скорее типична для мозга массой около 1400–1440 г. По этой причине не удалось обнаружить ни одного поля

в лобной области, которое было бы максимального размера во всей исследованной группе. Наоборот, поле 12 в левом полушарии было близко к нижней границе нормы, а площадь поверхности поля 46 вообще минимальна во всей изученной группе  стр. 113. Эти данные показывают, что особенности неуправляемого и взрывного характера поэта имеют вполне материальный субстрат. Сочетание относительно небольших размеров одних полей с гипертрофированными участками других, при наличии уникальных новых подполей, создаёт достаточную основу для возникновения человека с необычными формами поведения.

Если вновь воспользоваться относительными размерами полей с учётом большой массы мозга В.В. Маяковского, то можно сказать, что до средних показателей было бы необходимо добавить ещё 20–25% неокортекса в лобной доле. Учитывая столь скромные размеры ассоциативной лобной области В.В. Маяковского, невольно начинаешь испытывать сочувствие к его изнурительному труду по поиску оригинальнейших словосочетаний и метафор. Для обладателя небольших лобных ассоциативных долей это сложная задача, которая могла быть решена только при полной мобилизации памяти и ассоциативных зон височной области. По-видимому, подобные творческие усилия отнимали почти все интеллектуальные ресурсы В.В. Маяковского, что постоянно ухудшало его физическое и психическое состояние.

Возникает вполне закономерный вопрос, за счёт каких же областей мозга В.В. Маяковский создавал свои необычные, но безусловно гениальные произведения? Обратимся к официально опубликованным данным и подробным описаниям процесса творчества (Боголепова, Боголепов, 1997; Спивак, 2001). Поэт был врождённым левшой и после многочисленных попыток переучивания одинаково владел обеими руками, что подтверждается большой площадью поля 6 в правом полушарии, которая составляла 79,2% предцентральной области (в левом — 71,7%).

ИЗМЕРЕНИЯ

Количественная оценка организации мозга массой 1700 г В.В. Маяковского по сравнению с другими людьми (Кононова, 1935, 1938; Станкевич, Шевченко, 1935; Гуревич, Хачатуриан, 1938). Синий фон — область Брока, красный — нижнее теменное поле, зелёный — верхнее теменное поле.

Область	Другие случаи (1350–1620 г)		В.В. Маяковский (1700 г)	
	площадь поверхности, мм ²			
	мини- мальная	макси- мальная	левое полушарие	правое полушарие
Теменная				
Общая				
площадь	12 658	15 929	14 484	14 228
Поле 40	3 367	5 552	5 420	5 251
Поле 39	2 485	3 861	3 184	2 485
Поле 7	4 160	5 660	4 387	4 797
Поле 7a	612	1 665	1 045	1 230
Поле 7s	215	825	448	465
Лобная				
Общая				
площадь	19 700	23 436	20 247	20 919
Поле 8	990	2 353	2 161	1 912
Поле 9	2 730	4 955	4 325	4 299
Поле 10	2 997	5 437	4 149	3 666
Поле 11	1 329	2 170	1 573	1 662
Поле 12	316	694	422	577
Поле 32	1 294	2 254	1 549	1 937
Поле 44	502	1 488	898	1 036
Поле 45	881	2 176	1 960	1 056
Поле 46	1 142	1 970	1 142	1 774
Поле 47	1 061	2 280	1 153	2 029
подполе 47 ¹	28	304	28	250
подполе 47 ²	189	566	295	454
подполе 47 ³	128	390	172	272
подполе 47 ⁴	159	526	187	277
подполе 47 ⁵	177	862	420	690

У правой наблюдается обратное соотношение. По любви к активным перемещениям В.В. Маяковский был уникален. Все биографы поэта отмечают, что он практически все стихи сочинял в движении, на ходу. Он только записывал готовые тексты, уже полностью созданные в голове. В.В. Маяковский писал стихи «в память», что говорит о прекрасной развитости центров мозга, ответственных за хранение информации. Действительно, по его собственным признаниям и свидетельству многочисленных наблюдателей, В.В. Маяковский отличался блестящей памятью, которая позволяла ему постоянно одерживать победы в острых диспутах и находить феноменальные рифмы для своих необычных стихов. Эти наблюдения имеют под собой хорошо заметный материальный субстрат в виде больших полей 21 и 37 височной области мозга  стр. 113 .

По этой причине поэт не нуждался в тихих поэтических кабинетах и огромных письменных столах (Спивак, 2001; Янгфельд, 2009). Постоянно переезжая с места на место, он ограничивался довольно аскетичной обстановкой, не обращая на неё особого внимания. Эти наблюдения показывают, что В.В. Маяковский подвергал неврологическому насилию ту часть мозга, которой обладал в избытке, — сенсомоторные центры и память. Сочинение стихотворений во время вышагивания по длинным городским маршрутам наложило определённый отпечаток на их форму (Янгфельд, 2009). Дело в том, что во время активной ходьбы кровотоки в мозге перераспределяются в соответствии с метаболической нагрузкой. Правильна формула: «что нагружается, то и кровоснабжается». Иначе говоря, сенсомоторные центры и их неокортикальное окружение получали в прогулках поэта почти в 2 раза больше крови, чем другие области мозга. Локальное повышение метаболизма позволяло В.В. Маяковскому пользоваться ресурсом сенсомоторных областей в своём ремесле. Фокус состоял в том, что неокортекс активизировался, а моторные функции движения на 95% обеспечивались

автономной работой мозжечка и спинного мозга. В.В. Маяковский получал в пользование огромную возбуждённую моторную кору, которую частично рекрутировал для решения поэтических задач. Приём не новый и интуитивно широко используемый для запоминания или мобилизации интеллектуальных ресурсов. Следовательно, большую роль в создании поэтических образов играли моторные ассоциации и ритм движения, пронизывающие поэзию В.В. Маяковского. Эффект усиливали особенности строения ассоциативных полей височной области мозга поэта. К счастью, ассоциативные поля височной области были тщательно исследованы как в качественном, так и в количественном отношении (Станкевич, Шевченко, 1935; Гуревич, Хачатуриан, 1938)  стр. 113 . Общая площадь нижней теменной области у В.В. Маяковского по абсолютным размерам близка к верхней границе мозга обывателя. Однако если вновь обратиться к относительным размерам височной области, то у В.В. Маяковского она должна быть на 10–15% больше, чтобы приблизиться к верхней границе нормы. Примерно те же количественные закономерности прослеживаются и в верхней теменной области. Верхняя теменная область в левом полушарии В.В. Маяковского имеет минимальные размеры среди всех исследованных случаев мозга русских интеллигентов.

Кроме недостаточной количественной выраженности, у исследованных областей мозга В.В. Маяковского есть и качественные особенности. Так, в правом полушарии полностью отсутствует нижнее подполе поля 40, что говорит о некоторых ассоциативных недостатках в логике повседневного поведения. Многочисленные биографы неоднократно отмечали странности и неадекватные реакции на незначительные события, которые были известной особенностью характера поэта.

Таким образом, у В.В. Маяковского был скромный нейроморфологический субстрат для избранной им поэтической деятельности. При этом в лобной

области существовали уникальные подполя, не встречающиеся у других людей, в правом полушарии некоторые подполя теменной области отсутствовали. Это придавало оригинальность его мышлению и неформальной логике. В основу поэтического таланта он колоссальным усилием воли положил феноменальную память и сенсомоторные области неокортекса. Именно они придавали его стихам уникальный ритм шагов поэта. Этим объясняется значительное своеобразие его поэзии, где смысловое содержание необычно согласуется с оригинальной поэтической формой.

Данный пример показывает, что инстинктивные биологические мотивации могут реализоваться самым необычным образом в выдающемся головном мозге гения, что интуитивно предполагали ещё классики психологии одарённости (Нордау, 1898)  *стр. 116*. В.В. Маяковский как безусловно одарённый человек занялся тем, к чему его мозг был подготовлен не самым идеальным образом. В результате возник внутренний конфликт, связанный с хроническим рассогласованием функций специализированных неокортикальных полей. Иначе говоря, В.В. Маяковский невероятным усилием заставлял свой мозг заниматься далеко не тем, что ему было дано природой. Если бы его мозг был меньшей массы, то известный нам поэтический результат вряд ли удалось достичь. Остаётся только сожалеть, что свой колоссальный нейробиологический потенциал В.В. Маяковский направил на поэзию, а не реализовал его в иной области деятельности.

Для полноты понимания сущности гениальности следует рассмотреть случаи проявления особых способностей у обладателей небольшого мозга  *стр. 50, 51*. Существование гениев с небольшим мозгом является излюбленным аргументом психологов для доказательства отсутствия связи между размерами мозга и талантом. Действительно, существуют немногочисленные примеры того, что и обладатель небольшого мозга может оказаться

весьма способным человеком. Мозгом небольшой массы обладали А. Франс и А. Эйнштейн, достижения которых широко известны. Попробуем объяснить причины проявления гениальности в относительно небольшом мозге.

Само по себе появление гения с маленьким мозгом в 3 раза менее вероятно, чем с большим. Это позволяет объяснить и природу феномена. Допустим, что у нас задача умозрительно «изготовить» композитора с маленьким мозгом. Как было описано выше, для хорошего слухового восприятия необходимы одновременно 13 структур мозга, имеющих размер выше среднего. Математическая вероятность этого события невелика для крупного мозга ($1,58 \cdot 10^{-37}$), а для небольшого она будет в 3 раза ниже. Однако сочинитель музыки должен быть творческим человеком, что подразумевает развитую память и большие ассоциативные центры. Вновь математическая вероятность одновременного появления структур, обеспечивающих эти функции большого мозга, довольно мала ($5,21 \cdot 10^{-30}$), и втрое меньше она в маленьком мозге.

Представим себе, что обладателю небольшого мозга невероятно повезло и все необходимые структуры мозга у него имеются. Осталось получить специальное образование и начать творить бессмертные произведения. Именно с этой частью нашего гипотетического проекта будут самые большие трудности. В маленьком мозге, имея большие структуры, определяющие гениальность, сохранить адекватную организацию мозга маловероятно. Прилежащие к «гениальным центрам» другие области мозга будут значительно уменьшены в размерах или, если это подполя коры, исчезнут совсем. В ограниченном объёме маленького мозга другого пути для гениальности нет. Вполне понятно, что количественные и качественные изменения в структурной организации мозга, не связанной с одарённостью композитора, будут далеки от нормы. Даже если гениальность будет выражена, то неизбежная асоциальность



Геній и талантъ.

Что такое геній и что такое талантъ?

Мы будемъ близки къ истинѣ, если скажемъ, что талантъ—это способность человѣка исполнять или, вѣрнѣе, повторять какое либо уже извѣстное дѣйствіе лучше, совершеннѣе, чѣмъ совершилъ-бы то-же самое дѣйствіе другой человѣкъ, не обладающій такою способностью.

Геній-же совершаетъ новыя дѣйствія, до него никому неизвѣстныя.

Геній основывается, главнымъ образомъ, на исключительномъ совершенствѣ высшихъ мозговыхъ центровъ: разсудка и воли. Разсудокъ и воля, возвышаетъ человѣка надъ животнымъ, а высшее развитіе этихъ центровъ возвышаетъ генія надъ обыкновеннымъ человѣкомъ. Что-же такое разсудокъ? Дѣятельность, которая изъ представлений, данныхъ чувственными впечатлѣніями, свободно развиваетъ новыя представленія. Законы, по которымъ дѣйствуетъ разсудокъ, составляютъ то, что мы называемъ *логикой*. Такимъ образомъ чувственное впечатлѣніе, полученное чрезъ центры мозга, воспринимается разумомъ, который уже вырабатываетъ извѣстное впечатлѣніе въ опредѣленное, логическое представленіе.

Между возбуждающимися геніями поэты занимаютъ первое мѣсто во-первыхъ потому, что разсудокъ значительно содѣйствуетъ ихъ работѣ, и, во-вторыхъ, они производятъ дѣйствіе способомъ, который болѣе ощутительно передаетъ душевныя состоянія: этотъ способъ—слово. Между тѣмъ, актеры, скульпторы, музыканты, чтобы изобразить чувственно-ощутительныя душевныя состоянія, должны ихъ, такъ сказать, угадывать, поэтъ-же можетъ ясно описать всѣ душевныя волненія. Во всѣхъ видахъ поэзіи, поэтъ долженъ выработать своимъ разсудкомъ сознательныя представленія, которыя отличаются отъ представленій мыслителя только тѣмъ, что они приводятъ въ дѣйствительность наслѣдственные душевныя возбужденія, а не отгадываніе отношеній неощутительныхъ явленій.

и конфликтность обладателя маленького мозга вполне предсказуемы. Эти особенности характера и поведения снизят вероятность получения специального образования и даже просто выживания нашего умозрительного гения. Тем не менее изредка такие люди появляются как подтверждение относительности любых математических расчётов.

Фрагмент из работы М. Нордау «Геній и талантъ» (1898).

КОММЕНТАРИИ

*Когда экстаз фанатиком владеет,
И мир, и время позабыв, он млеет.
Дж. Байрон*

Отношения между обществом и гениями всегда были напряжёнными. Воспользоваться результатами гениального труда никто и никогда не упускал возможности. Однако сами гении обычно доставляют массу неудобств. Оригинальные мыслители могут навредить любой социальной системе больше, чем самые кровопролитные войны. По этой причине выдающиеся личности становятся в глазах власть имущих намного талантливее и привлекательнее после кончины. Несмотря на двойственное отношение к гениям, их всегда пытались обнаружить и использовать. При этом 100-летие назад трудности поиска и выращивания гениев были те же, что и сейчас.

В 1909 г. В. Освальд писал в предисловии к первому немецкому изданию книги «Великие люди»: «Правда, психофизиологические предпосылки, необходимые для того, чтобы из мальчика вышел великий человек, не могут быть вызваны произвольно, но потенциально великих людей рождается больше, чем достигших физического развития. Если точнее будет изучена естественная история этой породы людей, то возможно будет найти способы устранения тех вредных влияний, из-за которых гибнут столь многие возможные гении». Уже В. Освальду было ясно, что жизнеспособность гениальных людей очень невелика, а общественное устройство Германии скорее направлено на истребление одарённых личностей, чем на их культивирование. В настоящее время почти ничего не изменилось как в образовании, так и в общественном отношении к гениям.

Существует множество мифов об особенностях поведения гениев начиная с раннего детского возраста. По странной традиции считается, что первым признаком гениальности является социальная неадекватность юных дарований. В основе этой концепции лежит слегка перелицованная детскими психологами идея Ч. Ломброзо, изложенная в книге «Гениальность и помешательство» ещё в 70-е годы XIX столетия. Суть работы Ч. Ломброзо предельно проста: чем человек гениальнее, тем оригинальнее и асоциальнее. Этот подход в наше время переносится на детский возраст, когда центры мозга асинхронно созревают, а оценить способности несформированного мозга ещё очень сложно.

Детская гениальность подтверждается единичными, но яркими примерами, которые призваны подтвердить сомнительный подход. На самом деле, доля малолетних оболтусов, ставших гениями, бесконечно мала. В данном контексте под словом «оболтус» следует понимать бытовую совокупность качеств подростка и родителей (эгоизм, хорошее образование и убогое воспитание, самомнение, вседозволенность, бытовая праздность и полное отсутствие сдерживающих мотиваций). Основную заинтересованность в культивировании концепции обязательного сочетания *асоциальность / гениальность* проявляют практикующие детские психологи, с большой выгодой пользующие состоятельных родителей одичавших от излишеств и свободы подростков. Этот принцип лежит в основе многочисленных психологических мистификаций — от поисков детей «индиго» и детской гениальности до создания государственных систем по выявлению юных дарований. Как правило, многочисленные проекты по культивированию «ранних»

КОММЕНТАРИИ

Следует отметить, что в детском возрасте у многих детей можно вызвать сложнейшие формы имитационного поведения, которые рассматриваются как доказательство врождённой гениальности. Например, если у ребёнка есть врождённые способности к литературе, то создать гениального поэта довольно просто. Достаточно умело поощрять любую форму поэтической активности и вниманием взрослых стимулировать все формы стихотворного творчества. Понятно, что ни глубоких переживаний, ни страданий, ни страстей у искусственно взращиваемого 9–11-летнего поэта появиться не может. При этом у ребёнка обычно отсутствуют следы как традиционных знаний, так и жизненного опыта. Следовательно, поддержание внимания к своей особе серьёзных взрослых людей становится мощнейшей мотивацией не-искушённого детского мозга. Единственное, чем владеет искусственный гений, — большой и пустой мозг с набором инстинктивных форм поведения. У такого подростка, как у всех приматов, гипертрофированы способность к подражанию и стремление к доминантности. Снабдив юное дарование поэтическими образцами страстной любви, трагических переживаний и тонких чувств, мы получим блестящую имитацию поэзии, которая убедит в своей гениальности мудрых поэтов и ценителей словесности. Аналогичные события происходят и в других областях человеческой деятельности. Суть дела от этого не меняется, так как детский мозг развивается асинхронно и неравномерность созревания различных морфофункциональных центров не стоит принимать за всплески одарённости. Только спустя время после полового созревания возможна осторожная оценка человеческих способностей, поскольку мозг завершает свой морфогенетический путь только к 23–27 годам. Следует отметить, что в пубертатный период подростки испытывают значительный стресс, часто являющийся стимулом стихотворчества. Вместе с тем вызванные гормонами переживания «выливаются» в стихи о размножении, что является инстинктивной формой поведения.

гениев заканчиваются в период полового созревания. После изменения гормонального статуса юные гении быстро превращаются в посредственностей или асоциальных личностей. Это происходит в результате внутреннего конфликта между детской уверенностью в собственной исключительности и тривиальностью взрослой жизни *стр. 118* 

Трудности детского возраста у гениальных личностей составляют только небольшую часть проблемы отношений гениев и общества. Для повзрослевших гениев считаются специфичными особое отношение к окружающим людям, нестандартность повседневных привычек, гипо- или гиперсексуальность в самых неожиданных проявлениях. Отчасти это действительно так, но многие псевдогении, занимаясь всю жизнь откровенным плагиатом, успешно имитировали столь ценимую обывателями «чуждинку». В связи с этим крайне трудно дифференцировать реальные особенности поведения таланта от многочисленных подражаний и имитаций, которые могут быть визитной карточкой и гения, и мелкого авантюриста.

Рассмотрим потенциальные биологические причины возможного конфликта гения и общества, о которых догадывался ещё Чезаре Ломброзо  *стр. 120*. Природа противоречий часто надуманна, но не совсем беспочвенна. Любая исключительность в человеческой среде наказуема. Это основной принцип сосуществования приматов и поддержания устойчивости сообществ. Асоциальные типы в обществе элиминируются силовым способом, а исключительные — методом искусственного отбора. Искусственный отбор в гоминидных сообществах был движущей силой эволюции мозга человека на протяжении миллионов лет и сохранился до сих пор. По этой же причине особи с нестандартным мышлением и, что намного хуже, поведением обречены на скрытое преследование и уничтожение. Заветная мечта ленивого и завистливого человечества — обнаружить природу гениальности. Если бы этот секрет удалось найти, то новые гении перестали бы

появляться. Их просто истребляли бы заранее как источник потенциальной опасности и усиления внутривидовой конкуренции.

Этот закон стабилизации приматных сообществ действует и среди современных людей (Савельев, 2010). Иначе говоря, закон искусственного отбора социализированных посредственностей снижает шансы гения на выживание и полноценное образование. Если его мозг обладает уникальным набором крупных структур, предопределяющих выдающиеся способности, то трудно ожидать, что его детство и юность пройдут без социальных трудностей. Причин для такого вывода две.

Первая причина связана с прямым подчиняющим влиянием выраженных (просто больших по числу нейронов) структур на другие области мозга. Следствием такого влияния будет направленная в одну область активность головного мозга. Круг личных интересов растущего гения сузится, а побочные события и явления будут игнорироваться. Такая однобокость индивидуального развития необязательна, но почти неизбежна. В головном мозге человека «большее подчиняет меньшее», если, конечно, мы имеем дело не с гормональной регуляцией поведения. Поэтому раньше или позже, но структурная выраженность определённых функций заставит своего обладателя изменить поведение. Иначе говоря, если в мозге существует набор центров, специфичных для определённой способности или таланта, то они неизбежно заставят человека заниматься тем, для чего предназначены. Так, зрительная одарённость в сочетании с хорошим двигательным обеспечением может привести к равновероятностному появлению художника, архитектора, снайпера, садовника или фальшивомонетчика. В конечном итоге «гений — пробьётся», но это может быть как гуманистическая, так и криминальная вершина человеческой деятельности. Одарённость мозга — только потенциал, который реализуется в конкретной окружающей среде.

Вторая причина намного более существенно влияет как на поведение, так и на социальную адаптированность гения. Корни проблемы лежат в общем объёме мозга человека. К сожалению, он не беспределен и ограничен массой около 2000 г. Как правило, у гениев мозг имеет массу около 1600—1700 г. Эти значения выше средних величин, но недостаточны для сохранения социальной адекватности.

Трудности состоят в том, что большие структуры мозга гения, предопределяющие его способности, увеличиваются в размере за счёт прилежащих морфологических образований. Дело может доходить до того, что некоторые подполя неокортекса могут у отдельных людей просто отсутствовать  *стр. 81*  К сожалению, это означает, что, получив морфологические основы таланта в одной узкой области, можно утратить ассоциативный субстрат мозга для осуществления тривиальных повседневных функций. Это не относится к базовым свойствам зрения, обоняния, слуха и сенсомоторным центрам, хотя уменьшение размеров коры возможно даже в первичных сенсорных центрах.

Вполне понятно, что у обладателя большого по размерам мозга сокращение полей, не связанных с одарённостью человека, будет минимальным. Наиболее ярким примером такого варианта строения является И.С. Тургенев, имевший мозг массой 2012 г. Он был не только гениальным писателем, но и тонким ценителем жизни, склонным как к созданию сомнительных фантазий, так и к расчётливому авантюризму (Панаева, 1927). Успешность И.С. Тургенева показывает, что выбор его занятий идеально соответствовал строению мозга, а избыток нервной ткани позволял ему успешно вести жизнь салонного эстетоловела и постоянного члена кружка писателей «Современник». Следовательно, при средней массе мозга платой за гениальность становится некоторая социальная или поведенческая ущербность. В детском возрасте она значительно сказывается на поведении и снижает шансы на адекватное развитие особи.

Идея о том, что особенности строения мозга гения являются причиной социальных конфликтов, впервые была внятно сформулирована Ч. Ломброзо ещё в начале второй половины XIX в. Он считал, что в основе гениальности лежит индивидуальность строения мозга человека. Однако если Ф. И. Галь изучал строение черепа как внешний признак индивидуальных особенностей мозга, то Ч. Ломброзо рассматривал любые отклонения от нормы как свидетельство проявлений различных форм патологий. К этому выводу Ч. Ломброзо пришёл, изучая строение черепов великих людей, хранившихся в различных европейских музеях. Он писал: «На основании таких данных и ввиду того, что гениальные способности часто развиваются в ущерб каким-нибудь психическим свойствам, мы можем сделать предположение, что гениальность сопровождается аномалиями того самого органа, действие которого приносит гению его славу. Чтобы такой вывод не был слишком смелым, мы... укажем ещё на многие другие факты, например, на водянку желудочков мозга Руссо, гипертрофию мозга у Кювье, менингит у Гросси, Доницетти и Шумана, отёк мозга у Либиха и Тидеманна». Более того, Ч. Ломброзо пытался связать одарённость как со строением мозговых оболочек, так и с особенностями организации борозд и извилин поверхности полушарий (Ломброзо, 2009). Однако все его усилия были направлены на поиск морфологических доказательств патологических изменений, которыми он обосновывал уникальные способности гениев. Ч. Ломброзо, анализируя жизнь гениев, придерживался только патогенетической концепции происхождения гениальности и не смог бы поверить в то, что она является результатом элементарной индивидуальной изменчивости нормального мозга человека.

Если структурные основы гениальности очень велики, а мозг обычного размера, то подросток будет радикально отличаться поведением от сверстников. Вполне понятно, что в жестокой детской среде любая непохожесть вызывает инстинктивную агрессию и крайне снижает как социальную адаптацию, так и элементарное успешное обучение. При большом мозге ситуация намного лучше. Выраженные способности меньше затрагивают прилежащие структуры мозга, и подросток может имитировать традиции социального поведения, хотя их и не разделяет. Ему удаётся сохранять отношения с одноклассниками путём подражания общепринятому поведению обывателей. Большой мозг позволяет до поры до времени скрывать свои выдающиеся способности, что повышает шансы особи на выживание и получение образования. По этой причине гении и обладают преимущественно большим мозгом. В противном случае им не удаётся вести или имитировать мало-мальски адекватный сообществу образ жизни и они погибают.

Таким образом, большой мозг гениев — это наиболее простой и жизнеспособный вариант организации, позволяющий сохранить как сверхнормальные способности, так и неконфликтные отношения в обществе. Если бы терпимость обывателей к отклонениям от стандартов поведения была выше, то и гениев было бы больше. К сожалению, такой путь для человечества при существующей в мире социальной системе отношений исключён по биологическим причинам. Гениальные личности будут появляться и выживать только при наличии крупного мозга, позволяющего сохранить низкий уровень социальных конфликтов. Безусловно, из этого правила были и будут исключения. Они обусловлены огромным полиморфизмом и возможностью появления «гениальных» цепочек структур в мозге среднего или небольшого размера. В этом случае социальная везучесть обладателя такой нейробиологической конструкции должна быть особенно высока. Ведь в маленьком мозге гения с выраженной специализа-

цией определённых отделов остаётся очень мало места для структурного обеспечения тривиальных биологических и социальных функций. Вероятность выживания и реализации такого варианта строения мозга крайне невелика. По этой причине гении с небольшим мозгом, конечно, встречаются, но намного реже, чем с крупным  стр. 50, 51 .

Общество вступает в конфликт с гениальной личностью ещё по одной причине — из-за нереализованной гениальности. У этой проблемы биологические корни, требующие особого рассмотрения. Представим себе следующую довольно тривиальную ситуацию. Родился и вырос гениальный художник, который получил необходимое профессиональное образование. Этому гипотетическому гению повезло: он пережил период созревания и остался в профессии. В дальнейшем у гения возникает новый соблазн, продиктованный биологическими принципами работы его мозга стр. 35 . С одной стороны, он может интенсивно работать и создавать бессмертные творения, в которые вложит все силы, чувства и одарённость. При этом шансов быть замеченным, признанным и широко известным у самого гениального художника очень немного. Большинство страстно любящих живопись творцов это прекрасно понимают, но продолжают вкладывать силы в не востребуемое творчество. Последствия таких самоистязаний обычно драматичны и мало кому известны. С другой стороны, гениальный мозг художника работать, по биологическим причинам, не хочет. Осознавая свою гениальность, художник может пойти двумя путями: растрачивать себя на социально бесплодное созидание или имитировать напряжённый труд и рекламировать гениальность. Соблазн в том, что для обывателей различия в результатах будут почти незаметны. После умело организованной рекламы и дозированного эпатажа социализированное восприятие любого художника в обществе меняется. Имея гениальные способности, достаточно только иногда реализовывать свои лучшие качества. Перед

ПРЕДАНИЯ И ИДЕИ



Популярный в психологии принцип психологической однотипности сформировался в результате наблюдений за отношением разных людей к безусловно талантливым и гениальным произведениям. Трудности состоят в том, что при созерцании или прослушивании некоего произведения даже подготовленные зрители ведут себя неодинаково. Одним произведение нравится, и они аплодируют, а другим — нет, и они запускают в исполнителей мочёные яблоки. Психологи считают, что адекватно воспринимать произведение гения могут люди, находящиеся в рамках «психологической однотипности», или «предусмотренной гармонии». Пытаясь формализовать столь туманные определения, С.О. Грузенберг писал, что понимание возможно в случае «...принадлежности художника, читателя, зрителя, слушателя к одному и тому же психологическому типу (однотипности художника и воспринимающего субъекта)». По этому же принципу у С.О. Грузенберга происходит и непонимание: «Если художник и воспринимающий субъект (читатель, зритель, слушатель) принадлежат к разным психологическим типам, — между ними нет и не может быть того психологического сродства, без которого читатель, зритель и слушатель остаётся невосприимчивым к образам и настроениям художника» (Грузенберг, 1924). Всё просто и понятно, как всегда, когда новым термином объясняют старый, не задумываясь над причинами явления. Для нас важно, что феномен непонимания существует и зависит от индивидуальной организации мозга, которая реализуется в весьма абстрактное понятие психологического типа. Иначе говоря, взаимное непонимание является результатом крайне глубокого несовпадения структурной организации мозга отдельных людей. Если у конкретного человека в 3—5 раз лучше развиты одни структуры мозга, чем у другого, то о взаимопонимании говорить трудно. Если же у его оппонента аналогично развиты другие центры головного мозга, то гарантирован вечный конфликт мнений.

зрителем всё равно будет произведение с ореолом шедевра, а уж несправедливая оценка степени гениальности — удел коварных завистников. Критерии оценки произведений в искусстве размыты, что создаёт благодатную почву для спекуляций. Для самого гения с биологической точки зрения имитационный путь выгоднее и проще. Именно поэтому далеко не все гении реализуются в плодах творчества, а многие работы самых лучших художников — тривиальные поделки.

От потенциальной возможности, предлагаемой мозгом, до реализации созидания — огромная дистанция. При этом препятствия преимущественно биологические и продиктованы влиянием лимбической системы на формирование поведения *стр. 35* .

Специфичность организации мозга лежит в основе конфликтов как между гениями и обывателями, так и между самими гениями. Причина глубочайшего взаимного непонимания и откровенной ненависти между гениями заключена в давно известном для психологов принципе психической однотипности (Евлахов, 1910; Грузенберг, 1924). Это явление отчётливо выражено у обывателей, но ярко проявляется именно у талантливых людей творческих специальностей: художников, музыкантов, учёных и искусствоведов. Хорошо известно, что Д.И. Писарев крайне отрицательно относился к творчеству А.С. Пушкина, а Л.Н. Толстой не понимал В. Шекспира. А. Шопенгауэр отрицал все концепции и подходы Г.В.Ф. Гегеля, а самого А. Шопенгауэра жестоко развенчивал и не воспринимал Ф.В. Ницше. Известный физик Х. Гюйгенс никогда не соглашался с утверждением И. Ньютона о том, что всемирное тяготение действует через пустое пространство. И. Ньютон в свою очередь начисто отказывался принимать волновую теорию света А. Гюйгенса. Эти примеры можно продолжать, но их суть состоит в том, что чем выраженнее одарён-

ность, тем больше индивидуальность организации мозга у данного конкретного человека. Своей структурной организацией мозг гения отдаляет своего владельца от традиций и ценностей любого общества. В силу своего происхождения, социального положения и воспитания гений способен понять суть проблемы своих отношений, но ничего изменить не в силах.

Причина конфликтов острого непонимания базируется на крайних вариантах организации мозга одарённых людей. Они являются обладателями самых редких случаев строения мозга среди людей, что до бесконечности понижает вероятность их бесконфликтного существования. В этом случае два гения, принадлежащие к одному виду *Homo sapiens sapiens*, обладают очень глубокими структурными различиями в организации мозга. Даже по сегодняшним скромным оценкам, количественные особенности мозга и, как следствие, их поведение могут намного превышать существующие межвидовые различия. Между людьми, мозг которых оказался за границами изменчивости, существующей в дикой природе, нет и не может быть однотипного понимания даже самых простых фундаментальных ценностей человечества.

Следовательно, два гения, работающие в различных областях творчества, могут договориться между собой с меньшей вероятностью, чем волки и овцы. По этой же причине невозможен отбор гениальных подростков при помощи взрослых гениев или создание центров по их воспитанию и образованию. Трудно представить, что люди, мозг которых различается намного больше, чем на межвидовом уровне, смогли бы найти общий язык. В связи с этим бесконечные попытки разных государств концентрировать одарённых людей в одном месте представляются довольно странной затеей, в равной мере неразумной и опасной.

ПРЕДАНИЯ И ИДЕИ



Отбор, селекция, выведение, воспитание и использование гениев всегда привлекали человечество. Милые греческие традиции истребления нестандартных младенцев для создания идеального государства и армии были далеко не первой попыткой такого отбора. Однако научные основы улучшения человечества сложились только в XX столетии. С одной стороны, это были дикие попытки простого истребления тех, кто считался неполноценным или асоциальным, а с другой — создание элитарного человечества будущего. Этими занятиями в первой половине XX в. увлекались многие страны, но наибольшего расцвета подход достиг в СССР и Германии. Если дикое уничтожение «классовых врагов» или «второсортного» населения вопросов не вызывает, то попытки выведения особо одарённых людей требуют некоторого пояснения. Основная ошибка этого подхода состояла в концепции существования жёстких церебрально-соматических корреляций, которые активно пропагандировал в евгенике Т.И. Юдин (1926, 1928). Иначе говоря, тогдашние психологи и физиологи считали, что возможно выведение физически гармоничных людей, которые будут обладать столь же гармонично организованным мозгом. До таких странных идей удалось прийти после массовых депортаций и прямого истребления наиболее интеллектуальной части населения в обеих странах. Пришедшие на смену специалистам малограмотная «красная профессура» в СССР и национал-конформисты в Германии решили, что смогут создавать людей будущего. Они должны были быть абсолютно здоровы и талантливы. Достигать поставленных задач рекомендовалось в обеих странах одинаково. Жёсткий медицинский отбор и всестороннее образование мальчиков в специализированных военных училищах. Затем подбор соматически идеальных девочек и разведение гениальных потомков. Этими опытами занимались в обеих странах в 30–40-е годы XX столетия, но военное столкновение не позволило увидеть плоды этих наивных экспериментов.

Тот, кто сможет находить гениев, будет управлять миром. Эта очевидная формула покоится на всём предыдущем человеческом опыте. Отдельные сообразительные личности создавали мировые религии (Заратустра), разрушали и формировали гигантские империи (А. Македонский), конструировали мир (Аристотель) и навсегда изменяли его (И. Гутенберг, Г. Форд). Найти столь способных людей и использовать их для государственных, военных, научных, эстетических и социальных целей — бесценная возможность.

Однако существует одна маленькая проблема. Выявлять, разыскивать и отбирать гениев при помощи посредственностей невозможно. Обыватель всегда будет инстинктивно примеривать своё ограниченное понимание устройства мира на талант будущего и успешно отбирать не гениев, а самых приспособленных обывателей. Именно по этой причине все тесты по оценке интеллекта человека дают высокие показатели при тестировании посредственностей. Обыватель инстинктивно отбирает обывателя, а гений вообще не пригоден для такой работы. В предыдущей главе мы рассмотрели проблемы взаимопонимания гениев и редкость их одновременного появления в одной и той же области деятельности. Следовательно, поиск гения при помощи гения невозможен из-за редкости появления этих уникальных личностей и их гигантских индивидуальных различий. Обывателей использовать для этих целей невозможно, так как у них нет и не может быть объективных критериев для отбора. Наоборот, инстинктивные формы поведения посредственности гарантируют отрицательный отзыв о любом потенциальном таланте. Единственный способ — разработка объективных, не зависящих от тестирующего способов анализа индивидуальной организации мозга человека.

Для решения этой проблемы никакие психологические тесты и оценки способностей не пригодны, как

должно быть ясно из предыдущего текста книги. Нужно найти способ для прижизненного анализа цитоархитектонического строения головного мозга каждого конкретного человека. Найдя такой метод, можно будет провести детальный анализ и выявить те структурные особенности, которые определяют наиболее выраженные способности человека. Выявив потенциальные способности, можно будет однозначно перенаправить профессиональную подготовку человека. Только в той области деятельности, которая будет отвечать особенностям индивидуальной организации его мозга, он достигнет максимальных успехов и даст наибольший результат.

Найдя способ прижизненной оценки структурной предрасположенности организации мозга гениальной личности, можно решить множество сложнейших проблем. Один гениальный экономист с небольшими деньгами может нанести любой экономике вреда больше, чем самая разрушительная и кровопролитная война. Такой же талант, призванный для воссоздания страны, принесёт больше пользы, чем любые опытные, но посредственные консультанты. В области изобретательства, создания новой техники, в разведке, политике и фундаментальной науке гении дадут любому государству неоспоримые преимущества. Остаётся решить один простой вопрос — как их найти?

Предпринимаются бесконечные попытки при помощи функциональной томографии или методов позитронно-эмиссионного анализа связывания метаболитов мозга определить функциональные поля мозга человека и связать их с конкретными индивидуальными свойствами мозга. Этого сделать пока нельзя, так как методы построены не на анализе активности нейронов, а на выявлении особенностей индивидуального кровообращения мозга. Скорость кровотока в мозге весьма важна, но динамика её изменений имеет очень косвенное отношение к индивидуальной цитоархитектонике и локализации функций. По этой же причине попытки введения меченных

короткоживущими изотопами основных метаболитов мозга не приносят результатов в изучение локализации функций и бесполезны для разработки прижизненных методов оценки индивидуальных способностей. В соответствии с индивидуальным кровотоком связывание метаболитов при обонятельной нагрузке происходит в зрительных областях, а при решении ассоциативных задач — в двигательных центрах. С такой точностью метода пытаться решать проблемы цитоархитектонической или функциональной локализации невозможно.

Следовательно, для осуществления такого проекта церебрального сортировки необходимо организовать два параллельных процесса. С одной стороны, следует развернуть полноценные исследования мозга одарённых людей различных специальностей как при жизни, так и после смерти. С другой — направить максимальные усилия на разработку физических приборов для цитоархитектонического анализа мозга живого человека. Чтобы видеть цитоархитектоническую картину мозга живого человека, необходим томограф с пространственным разрешением в 0,5 мкм. Такой прибор позволит определять форму нервной клетки неокортекса и при жизни вычислять размеры цитоархитектонических полей и подкорковых структур мозга человека.

Перечисленные выше процессы начались. Уже в литературе можно найти скромные попытки связать социализацию людей с анатомическим строением их мозга и начать церебральный сортировку (Bickart et al., 2011). Дальнейшие события являются чисто технологическим процессом, который будет состоять в наборе массива информации по корреляции между определёнными способностями человека и индивидуальной структурной организацией его мозга. При правильном планировании исследований понадобится немного времени для введения массового церебрального сортировки людей по способностям и выявления уникальных гениальных личностей.

БЛАГОДАРНОСТИ



Эта книга никогда не была бы написана, если бы судьба не свела меня с В.П. Зворыкиным. Работа над проблемой индивидуальной изменчивости мозга стала для меня началом исследований природы гениальности. За время работы над этой темой мне удалось познакомиться со многими участниками проектов 30-х годов XX в., которые проявили удивительное добросердечие и сохранили ясные воспоминания о наиболее интересных исторических событиях. Я бесконечно признателен за содержательные беседы на тему книги Л.А. Кукуеву, С.М. Блинкову, С.Б. Дзугаевой, Д.С. Саркисову, А.П. Авцыну, П.И. Яковлеву (США), И.В. Викторову. Особую благодарность я приношу двум последним сотрудникам фотолaborатории Института мозга М.А. Виноградовой и А.И. Федорину (на фотографии). Некоторые помещённые в этой книге материалы уже треть века назад казались мне безвозвратно утраченными. Однако многие необычные персонажи из далёкого прошлого, пожелавшие остаться неизвестными даже после смерти, украсили эту работу иллюстрациями, воспоминаниями и пересказами старинных историй и слухов. С чувством горькой утраты я могу только высказать огромную благодарность этим тайным и бескорыстным помощникам.

ЛИТЕРАТУРА

- Адрианов О.С. Неразгаданные тайны // Наука и религия. — 1989. — № 8. — С. 2–4.
- Адрианов О.С., Боголепова И.Н., Блинков С.М., Кукуев Л.А. Исследование мозга В.И. Ленина // Успехи физиол. наук. — 1993. — Т. 24, № 3. — С. 40–52.
- Блинков С.М. Вариабельность строения коры большого мозга. Височная доля. Базальная височная область взрослого человека // Труды Ин-та мозга при ЦИК СССР. — М.: Изд-во Ин-та мозга, 1936. — Вып. II. — С. 77–154.
- Блинков С.М. Средняя височная область взрослого человека // Труды Ин-та мозга при ЦИК СССР. — М.: Изд-во Ин-та мозга, 1938. — Вып. III–IV. — С. 313–362.
- Блинков С.М. Вариабельность строения коры большого мозга. Височная доля. Верхняя височная область взрослого человека // Труды Ин-та мозга НКЗдрава СССР. — М.: Изд-во Ин-та мозга, 1940. — Вып. V. — С. 159–198.
- Боголепова И.Н., Боголепов Н.Н. Мозг В.В. Маяковского // Журн. невропатол. и психиатр. — 1997. — Т. 97, № 5. — С. 47–50.
- Вейнберг Р.Л. Мозг поляков. Расово-анатомическое исследование / Изв. Императорского о-ва любителей естествознания, антропологии и этнографии. Т. 109. Труды антропол. отд-ния. Т. 24. — М., 1905. — 144 с.
- Грузенберг С.О. Гений и творчество. — Л.: Изд-во П.П. Сойкина, 1924.
- Гуревич М.О., Хачатуриан А.А. Верхнетеменная область взрослого человека // Труды Ин-та мозга при ЦИК СССР. — М.: Изд-во Ин-та мозга, 1938. — Вып. III–IV. — С. 275–312.
- Евлахов А. Введение в философию художественного творчества. — Варшава, 1910. — Т. 1.
- Зворыкин В.П. Новое в вопросе о количественных особенностях латерального коленного тела человека // Арх. анат. — 1980. — Т. 78, № 3. — С. 24–27.
- Зворыкин В.П. Количественные корково-подкорковые соотношения зрительной системы у различных людей // Сборник науч. трудов Ин-та мозга АМН СССР. — М., 1980. — Вып. 9. — С. 25–29.

- Зворыкин В.П.* Нейроморфологическое свидетельство индивидуальных различий в зрении человека // *Арх. анат.* — 1981. — Т. 81, № 10. — С. 21–24.
- Зворыкин В.П.* Индивидуальная изменчивость хвостатого ядра человека // *Арх. анат.* — 1982а. — Т. 82, № 4. — С. 21–24.
- Зворыкин В.П.* Вариабельность размеров неостриатума у людей различного пола и возраста // *Журн. невропатол. и психиатр.* — 1982б. — Т. 82, № 8. — С. 1174–1177.
- Зворыкин В.П.* Индивидуальная изменчивость скорлупы мозга человека // *Арх. анат.* — 1983. — Т. 84, № 1. — С. 21–24.
- Зворыкин В.П.* Индивидуальная вариабельность объёма миндалевидного тела мозга человека // *Журн. невропатол. и психиатр.* — 1984а. — Т. 84, № 7. — С. 966–969.
- Зворыкин В.П.* Количественные индивидуальные отличия структуры гиппокампа человека // *Арх. анат.* — 1984б. — Т. 86, № 2. — С. 29–33.
- Зворыкин В.П.* Цитоархитектоника гиппокампа человека и его количественные параметры у различных индивидуумов // *Журн. невропатол. и психиатр.* — 1984в. — Т. 84, № 12. — С. 1789–1794.
- Зворыкин В.П.* Количественная адаптация межцентральных отношений зрительной системы к индивидуальным различиям в зрении человека // *Сборник науч. трудов АМН СССР, Ин-т мозга ВНЦПЗ.* — М., 1986. — Вып. 15. — С. 18–19.
- Зворыкин В.П.* Элементы построения теории морфологических основ специфической одарённости // *Успехи соврем. биол.* — 1990. — Т. 109, № 2. — С. 263–278.
- Зворыкин В.П.* Морфофункциональные основы индивидуальности, а также духовности человека // *Успехи физиол. наук.* — 1992. — Т. 23, № 3. — С. 107–124.
- Зернов Д.Н.* Индивидуальные типы мозговых извилин у человека. — М., 1877.
- Кононова Е.П.* Вариабельность строения коры большого мозга. Нижняя фронтальная извилина у взрослого человека // *Труды Ин-та мозга.* — М.—Л.: Биомедгиз, 1935. — Вып. 1. — С. 49–118.
- Кононова Е.П.* Лобная область взрослого человека // *Труды Ин-та мозга при ЦИК СССР.* — М.: Изд-во Ин-та мозга, 1938. — Вып. III–IV. — С. 213–274.
- Кононова Е.П.* Лобная область большого мозга. — Л.: Гос. изд-во мед. лит., 1962.
- Лапшин И.И.* Художественное творчество. — Пг.: Мысль, 1922.
- Ломброзо Ч.* Гениальность и помешательство. — М.: РИПОЛ классик, 2009.
- Нордау М.* Гений и талант. — СПб.: Паровая типография А.Л. Трунова, 1898.
- Освальд В.* Великие люди. — СПб.: Вятское книгоиздательское товарищество, 1910.
- Осипов В.* Болезнь и смерть В.И. Ленина // *Огонёк.* — 1990. — № 4. — С. 6–8.
- Панаева А.* Воспоминания. — Л.: Academia, 1927.
- Пинес Л.Я.* Проблема борозд и извилин мозга // *Проблема борозд и извилин в морфологии мозга.* Труды сектора морфологии. — Л.: ЛГИ по изучению мозга им. В.М. Бехтерева, 1934. — Вып. II. — С. 3–12.
- Савельев С.В.* Стереоскопический атлас мозга человека. — М.: Ареа-17, 1996.
- Савельев С.В.* Введение в зоопсихологию. — М.: Ареа-17, 1998.
- Савельев С.В.* Сравнительная анатомия нервной системы позвоночных. — М.: ГЭОТАР-Мед., 2001.
- Савельев С.В.* Атлас мозга человека. — М.: ВЕДИ, 2005а.
- Савельев С.В.* Происхождение мозга. — М.: ВЕДИ, 2005б.
- Савельев С.В.* Возникновение мозга человека. — М.: ВЕДИ, 2010.
- Саркисов С.А., Филимонов И.Н., Кононова Е.П. и др.* Атлас цитоархитектоники коры большого мозга человека. — М.: Гос. изд-во мед. лит., 1955.
- Саркисов С.А., Филимонов И.Н., Преображенская Н.С.* Цитоархитектоника коры большого мозга человека. — М.: Гос. изд-во мед. лит., 1949.
- Сегалин Г.В.* Изобретатели как творческие невротики (эвроневротики) // *Клин. арх. гениальности и одарённости (эвропатологии).* — 1929. — Т. V, вып. 2. — С. 5–73.
- Спицак М.* Посмертная диагностика гениальности. — М.: АГРАФ, 2001.

- Станкевич И.А.* Вопросы эволюции коры большого мозга и ошибочная их трактовка некоторыми зарубежными авторами // Некоторые теоретические вопросы строения и деятельности мозга. — М.: Медгиз, 1960. — С. 107–121.
- Станкевич И.А., Шевченко Ю.Г.* Вариабельность строения коры большого мозга. Нижнепарietальная область у взрослого человека // Труды Ин-та мозга при ЦИК СССР. — М.: Изд-во Ин-та мозга, 1935. — Вып. I. — С. 119–174.
- Филимонов И.Н.* Сравнительная анатомия коры большого мозга млекопитающих. — М.: Изд-во АМН СССР, 1949. — 262 с.
- Филимонов И.Н.* Избранные труды. — М.: Медицина, 1974.
- Чернышев А.С., Блинков С.М.* Вариабельность строения коры большого мозга. Верхняя лимбическая область у взрослого человека // Труды Ин-та мозга при ЦИК СССР. — М.: Изд-во Ин-та мозга, 1935. — Вып. I. — С. 175–237.
- Шевченко Ю.Г.* Нижнепарietальная область у антропоморфных обезьян // Труды Ин-та мозга при ЦИК СССР. — М.: Изд-во Ин-та мозга, 1936. — Вып. II. — С. 155–202.
- Шишкин О.* Красный Франкенштейн. Секретные эксперименты Кремля. — М.: Ультра. Культура, 2003.
- Шпенглер Т.* Мозг Ленина. — СПб.: Лениздат, 1994.
- Эфроимсон В.П.* Генетика гениальности. — М.: Тайдекс Ко., 2004.
- Юдин Т.И.* Психопатические конструкции. — М.: Изд-во М. и С. Сабашниковых, 1926.
- Юдин Т.И.* Евгеника. Учение об улучшении природных свойств человека. — М.: Изд-во М. и С. Сабашниковых, 1928.
- Янгфельд Б.* Ставка — жизнь. Владимир Маяковский и его круг. — М.: Колибри, 2009.
- Anderson B., Harvey T.* Alterations in cortical thickness and neuronal density in the frontal cortex of Albert Einstein // *Neurosci. Lett.* — 1996. — Vol. 210, No. 3. — P. 161–164.
- Bechterew W., Weinberg R.* Das Gehirn des Chemikers D.J. Mendelejew. Anatomische und entwicklungsgeschichtliche Monographien. — Leipzig: Engelmann, 1909. — Bd 9. — S. 1–20.
- Bentivoglio M.* Cortical structure and mental skills: Oskar Vogt and the legacy of Lenin's brain // *Brain Res. Bull.* — 1998. — Vol. 47, No. 4. — P. 291–296.
- Bickart K.C., Wright C.I., Dautoff R.J. et al.* Amygdala volume and social network size in humans // *Nat. Neurosci.* — 2011. — Vol. 14. — P. 163–164.
- Bischoff T.* Ueber das Verhältniss des absoluten und specific Hirngewichtes, sowie des Hirnvolumens Schadelinnenraum // *Sitzungsber. Bayr. Akad.* — 1864. — Bd 2. — S. 347–371.
- Bischoff T.* Das Hirngewicht des Menschen. — Bonn, 1880.
- Brodmann K.* Verkennen der Affenspalte bei verschiedenen Menschen rassen // *Arch. Psychiatr.* — 1909. — Bd 48. — S. 353–397.
- Brodmann K.* Vergleichende Localisationslehre der Grosshirnrinde. — Leipzig: Verlag von Johann Amdrosius Barth, 1925.
- Burrell B.* Postcards from the Brain Museum. — N.Y.: Broadway Books, 2004.
- Chapais B.* Kinship and Behavior in Primates. — Oxford: Oxford University Press, 2004.
- Colombo J.A., Reisin H.D., Miguel-Hidalgo J.J., Rajkowska G.* Cerebral cortex astroglia and the brain of a genius: a propos of A. Einstein's // *Brain Res. Rev.* — 2006. — Vol. 52, No. 2. — P. 257–263.
- Diamond M.C., Scheibel A.B., Murphy G.M.Jr., Harvey T.* On the brain of a scientist: Albert Einstein // *Exp. Neurol.* — 1985. — Vol. 88, No. 1. — P. 198–204.
- Eickstedt E.F.* Rassenkunde und Rassengeschichte der Menschheit. — Stuttgart: F. Enke Verlag, 1937.
- Evans D., Cruse P.* Emotion Evolution and Rationality. — Oxford: Oxford University Press, 2004.
- Filimonoff I.N.* Über die Variabilität der Grosshirnrindenstruktur. Mit. I. Allgemeine Betrachtungen // *J. Psychol. Neurol.* — 1931. — Bd 42. — S. 210–230.
- Filimonoff I.N.* Über die Variabilität der Grosshirnrindenstruktur. Mit. II. Regio Occipitalis beim erwachsenen Menschen // *J. Psychol. Neurol.* — 1932. — Bd 44. — S. 1–96.

- Filimonoff I.N.* Über die Variabilität der Grosshirnrindenstruktur. Mit. III. Regio Occipitalis beim höheren und niederen Affen // J. Psychol. Neurol. — 1933. — Bd 45. — S. 69–137.
- Filley C.M.* Neurobehavioral Anatomy. — Colorado: University Press of Colorado, 1995.
- Galton F.* Hereditary Genius. — London, 1892.
- Gregory P.R.* Lenin's Brain and Other Tales from the Secret Soviet Archives. — Stanford, California: Hoover Institution Press, 2008.
- Hartman Ed.* Philosophie des Umbewussten. — Berlin, 1868.
- Klatzo I.* Cecile and Oskar Vogt: The Visionaries of Modern Neuroscience. — Wien: Springer-Verlag, 2002.
- Kreutzberg G.W., Klatzo I., Kleihues P.* Oskar and Cecile Vogt, Lenin's brain and the bumble-bees of the Black Forest // Brain Pathol. — 1992. — No. 2. — P. 363–371.
- Lautin A.* The Limbic Brain. — N.Y.: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2001.
- Lerner V., Finkelstein Y., Witztum E.* The enigma of Lenin's malady // Eur. J. Neurol. — 2004. — Vol. 11. — P. 271–376.
- Penfield W.* No Man Alone. A Neurosurgeon's Life. — Boston–Toronto: Little, Brown and Company, 1977.
- Reynolds V.* The Chimpanzees of the Budongo Forest. — Oxford: Oxford University Press, 2005.
- Richter J.* Oskar Vogt and the founding of the Berlin Kaiser Wilhelm Institute for Brain Research under conditions of imperialistic scientific policy // Psychiatr. Neurol. Med. Psychol. (Leipz). — 1976. — Vol. 28, No. 8. — P. 449–457.
- Richter J.* Pantheon of Brains: the Moscow Brain Research Institute 1925–1936 // J. Hist. Neurosci. — 2007. — Vol. 16, No. 1–2. — P. 138–149.
- Small D.M., Jones-Gotman M., Zatorre R.J. et al.* Flavor processing: more than the sum of its parts // Neuroreport. — 1997. — Vol. 8. — P. 3913–3917.
- Small D.M., Zald D., Jones-Gotman M. et al.* Human cortical gustatory areas: a review of functional neuroimaging data // Neuroreport. — 1999. — Vol. 10. — P. 7–14.
- Sobel N., Prabhakaran V.J., Desmond J. et al.* Sniffing and smelling: separate subsystems in human olfactory cortex // Nature. — 1998. — Vol. 392. — P. 282–286.
- Spitzka E.A.* A study of the brains of six eminent scientists and scholars belonging to the American Anthropometric Society, together with a description of the skull of professor E.D. Cope // Trans. Am. Philos. Soc. New Ser. — 1907. — Vol. 21, No. 5. — P. 175–308.
- Vogt C.* Bericht über die Arbeiten des Moskauer Staatsinstituts für Hirnforschung // J. Psychol. Neurol. — 1929. — Bd 40. — S. 108–118.
- Witelson S.F., Kigar D.L., Harvey T.* The exceptional brain of Albert Einstein // Lancet. — 1999. — Vol. 353. — P. 2149–2153.
- Zald D., Pardo J.* Emotion, olfaction and the human amygdala: amygdala activation during aversive olfactory stimulation // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. — 1997. — Vol. 94. — P. 4119–4124.

Научное издание

Савельев Сергей Вячеславович

ИЗМЕНЧИВОСТЬ И ГЕНИАЛЬНОСТЬ

Зав. редакцией *В.М. Дорончук*

Корректор *И.И. Жданюк*

Подготовка оригинал-макета *А.Н. Рассторгуев*

Изд. лиц. ИД № 05297 от 06.07.01 Подписано в печать 27.10.11

Формат 84×90¹/₁₆. Бумага мелованная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 11,2. Тираж 1000 экз. Заказ № 2137.

Издательство «ВЕДИ»

Тел.: (495) 500-7220; www.vedimed.ru; e-mail: info@vedimed.ru

Отпечатано в ООО «Типография КЕМ»

129626, Москва, Графский пер., д. 9, стр. 2

Тел.: (495) 933-5900, www.a-kem.ru; e-mail: info@a-kem.ru